RIVISTA

DI

PARASSITOLOGIA

FONDATA DA A. MISSIROLI

CON LA COLLABORAZIONE DI

A. ALESSANDRINI
E. BIOCCA
B. BORGHI
G. BUONOMINI
G. CARONIA
V. CILLI
A. CORRADETTI
G. COTRONEI
E. CUBONI
G. D'ALESSANDRO
U. D'ANCONA
D. DE BLASI
A. GHIGI
A. GOIDANICH
G. GRAMICCIA
G. GRANDI
G. IZAR
I. JACONO
C. JUCCI
L. LA FACE
A. LANFRANCHI
G. MAZZETTI
A. PALOMBI
D. PELLEGRINI
U. PIERANTONI
V. PUNTONI
C. RAGAZZI
P. REDAELLI
P. RONDONI
G. SANGIORGI
G. SOTTI
G. VERNONI
E. ZAVATTARI

DIRETTORE: E. MOSNA

REDATTORI: M. RICCI - S. BETTINI

PUBBLICAZIONE TRIMESTRALE

REDAZIONE E AMMINISTRAZIONE

ROMA - VIA ARNO, 5 - ROMA

INDICE DEL VOLUME XV

1954

ANTIPIN D. N. - Le vie dello sviluppo della scienza e della pratica elmintologica nell'UR.S.S. . . . . Pag. 241

ASCHER K. R. S., LEVINSON Z. H., SILVERMAN P. H. and TAHORI A. S. - Chemicals affecting the preimaginal stages of the housefly. II The perchloroparaffins . . . . . » 45

ASCHER K. R. S. and LEVINSON Z. H. - Chemicals affecting the preimaginal stages of the housefly. III Contact toxicity for third stage larvae of some chlorinated hydrocarbons deposited on adsorbent surfaces . . » 57

AUGUSTINE D. L. - The origin of rural public health. With particular reference to the United States . . . . . » 249

BAER J. G. - Quelques considerations sur la spécificité parasitaire . . » 253

BETTINI S. e CANTORE G. - Sull'azione protettiva dell'ACTH, del cortisone, del gluconato di calcio, della pirilamina (Neotergan), della prometiazina (Fargan), della cloropromazina (Largactil) nel latrodectismo indotto nella cavia . . . . . » 259

BIOCCA E. - L'opera elmintologica di BATTISTA GRASSI . . . . . » 200

BIOCCA E. - Ridescrizione della specie *Ancylostoma tubaeforme* (Zeder, 1800) parassita del gatto e considerata erroneamente sinonimo della specie *Ancylostoma caninum* (Ercolani, 1859), parassita del cane . . . » 267

BUCCO G. e CHIEFFI G. - Sulle varietà morfologiche di *Entamoeba histolytica*. I. Diametro delle cisti . . . . . » 279

BUONOMINI G., DE BLASI R. e RICCIARDI M. L. - Studi sulla biologia di *E. histolytica*. I. Osservazioni e rilievi sulla coltivazione di stipiti autoctoni . . . . . » 285

CABALLERO y CABALLERO E. - Nematodos de los reptiles de Mexico. XI. Nuevo genero y nueva especie de *Filaria* de Ignanidos . . . . . » 305

CARTA A. e DEIANA S. - Sulla biologia e morfologia della cercaria dello *Schistosoma bovis* causa di dermatite papulare nell'uomo . . . . » 315

CEFALÙ M. e TERMINELLO L. - L'*Anopheles algeriensis* Theobald in Sicilia » 323

CHABAUD A. et CHOQUET M. T. - Nymphes du pentastome *Gigliolella* (n. gen.) *brumpti* (Giglioli 1922) chez un lemurien . . . . . » 331

CILLI V. e CORAZZI G. - Su alcuni aspetti morfologici di *Cowdria ruminantium* » 337

CORRADETTI A. e VEROLINI F. - Relazioni patologico - immunitarie tra parassita e ospite in *Macacus rhesus* inoculati con sangue infetto da *Plasmodium cynomolgi*, successivamente splenectomizzati, e ripetutamente reinfettati con ceppo omologo . . . . . » 65

CORRADETTI A., TENTORI L. e VEROLINI F. - Osservazioni sull'infezione da *Plasmodium berghei* in ratti tenuti a dieta lattea . . . . . » 121

CORRADETTI A., TOSCHI G. e VEROLINI F. - Comportamento dei componenti proteici del siero durante l'attacco primario nei ratti infetti da *Plasmodium berghei* . . . . . » 141

CORRADETTI A. - L'opera protozoologica di BATTISTA GRASSI alla luce degli odierni sviluppi della scienza . . . . . Pag. 190
CORRADETTI A. e NERI I. - Un focolaio di kala azar sul Monte Argentario (Costa Tirrenica Toscana) . . . . . » 353
COTRONEI G. - Lo spirito scientifico di B. GRASSI . . . . . » 177
CVILICH R. and MER G. G. - Determination of the age of the housefly *Musca dom. vicina* Macq. by the persistance of larval fat body cells in the imago » 357
D'ALESSANDRO G. e MARIANI M. - Osservazioni sulla eredità dei caratteri « resistenza » e « sensibilità » al DDT in *Musca domestica* L. . . » 85
D'ALESSANDRO G. - Studio di un habitat montano dell'*A. labranchiae* in Sicilia . . . . . » 361
DEIANA S. e DELITALA G. - La coccidiosi dei piccoli ruminanti. Nota III. Indagini sistematiche sulla diffusione della coccidiosi degli ovini e dei caprini in Sardegna . . . . . » 37
DEIANA S. - Osservazioni sulla penetrazione delle cercarie di *Schistosoma bovis* (Sonsino, 1876) nella pelle del coniglio . . . . . » 373
DISSANAIKE A. S. - *Giardia ovis* in the intestine of *Nematodirus fillicollis*. A paraneoxenous association . . . . . » 381
EICHLER W. - Milben an Mallophagen . . . . . » 391
FAUST E. C. - Clinical aspects and management of ameblasis . . . . » 395
FILIPPONI A. - Sul dimorfismo sessuale nelle Gregarine . . . . . » 7
FILIPPONI A. - Dimorfismo sessuale nei trofozoiti del genere *Gigaductus* (*Sporozoa, Gregarinida, Gigaductidae*) . . . . . » 127
GALLIARD H. - L'éosinophilie dans les filarioses . . . . . » 403
GARNHAM P. C. C. - A Haemogregarine in *Argas brumpti* . . . . » 425
GRANDORI R. e GRANDORI L. - Sistema capillare nel complesso neuroendocrino di *Musca domestica* L. e *Calliphora erythrocephala* Meig . . » 437
HIGHMAN B., GREENBERG J. and COATNEY G. R. - Pathological changes produced by *Plasmodium berghei* in resistant and non-resistant strains of mice . . . . . » 449
HSÜ H. F., LI HSÜ S. Y. and CHU K. Y. - Schistosomiasis Japonica among domestic animals in Formosa . . . . . » 461
JÍROVEC O. - Neues über durch *Pneumocystis carinii* verursachten interstitiellen Pneumonien der Säuglinge . . . . . » 473
KOCHER C. and ASCHER K. R. S. - Tropical application of organic solvents to houseflies . . . . . » 103
LA FACE L. - Sul comportamento invernale e primaverile della mosca dell'olivo (*Dacus oleae* Gml.) in provincia di Latina ed alcune norme di lotta contro l'insetto . . . . . » 95
LA FACE L. - Gli studi entomologici di BATTISTA GRASSI . . . . . » 214
LAGRANGE E. - Le sexe des cercaries de *Schistosoma mansoni* . . . . » 81
LAGRANGE E. - Recherches experimentales sur *Uncinaria stenocephala*, Raillet 1884 . . . . . » 151
LEVINSON Z. H. and ASCHER K. R. S. - Chemical affecting the preimaginal stages of the housefly. The fatty acids . . . . . » 111
LOPEZ-NEYRA C. R. y GUEVARA POZO D. - *Cystofilaria balkanica* Skrjabin y Schrikhobalova 1948 = *Filaria* sp. Simitch, Kostitch y Mlinac 1938 = *Spirocerca lupi* (Rudolphi 1809) Chitwood 1932 . . . . . » 481
MARIANI M. e CEFALÙ M. - Sul modo di svernare dell'*Anopheles labranchiae* in Sicilia in condizioni di vita extra-domestica . . . . . » 485
MELLINI E. - Studi sui Ditteri Larvevoridi. II. *Meigenia mutabilis* Fall. su *Agelastica alni* L. (*Coleoptera Chrysomelidae*) . . . . . » 489
MILANI R. - Comportamento mendeliano della resistenza all'azione abbattente del DDT e correlazione tra abbattimento e mortalità in *Musca domestica* L. . . . . » 513

MICKS D. W. and SCROLLINI F. - And infrared spectrometric study of the *Culex pipiens* complex . . . . . Pag. 161
MOSNA E. e ALESSANDRINI M. - Impiego degli esteri fosforici nella lotta contro la mosca domestica nella provincia di Latina . . . . . » 543
NEGHME A. and SILVA R. - Data on the epidemiology and the prophylaxis of amebiasis in Chile . . . . . » 557
PIZZI T., RUBIO M. and KNIERIM F. - Immunology of Chagas' disease . » 577
RADFORD C. D. - Three new species of fur mites (*Acarina*: *Listrophoridae*) » 593
RAFFAELE G. - Su *Anopheles hispaniola* e specie affini del gruppo *Paramyzomyia* . . . . . » 601
RANQUE J. et NICOLI R. M. Sur la topographie thoracique des Phlebotomes (*Nematocera*) . . . . . » 605
RODHAIN J. et WANSON M. - Un nouveau cas de coenurose chez le babouin *Theropithecus gelada* Ruppel . . . . . » 613
ROUBAUD E. - Les larves léthales et leur signification dans le complexe *Culex pipiens* . . . . . » 621
SANGIORGI G e RUCCI E. - Nostre ricerche sulle elmintiasi umane ed animali in Puglia. (Rivista sintetica) . . . . . » 639
SARWAR M. M. - Studies on *Paracooperia nodulosa* (Schwartz, 1928) from Pakistan , ... » 643
SERGENT E. - La prémunition antipaludique et les accès de prémunis . . » 651
SIMITCH TSCH. et PETROVITCH Zl. - Ce qu'il advient avec les heminthes du *Citellus citellus* au cours du sommeil hibernal de ce rongeur . . . » 655
STARKOFF O. - Contributo alla conoscenza dell'acarofauna di Roma e dintorni. III. Sottordini *Tetrapodili, Sarcoptiformes* e *Prostigmata* . . . » 663
STROPPIANA L. - Giovanni Maria Lancisi . . . . . » 1
SWELLENGREBEL N. H. - On *Anopheles plumbeus* . . . . . » 667
TIRELLI M. - Lotta contro la formica argentina (*Iridomyrmex humilis* Mayr) in Italia . . . . . » 671
YEH L. S. - On some Trematodes of marine fishes from New Zealand . . » 675
WESTPHAL A. - Toxoplasmoseforschung in Lichte der Malariaforschung . » 685

Note e osservazioni:

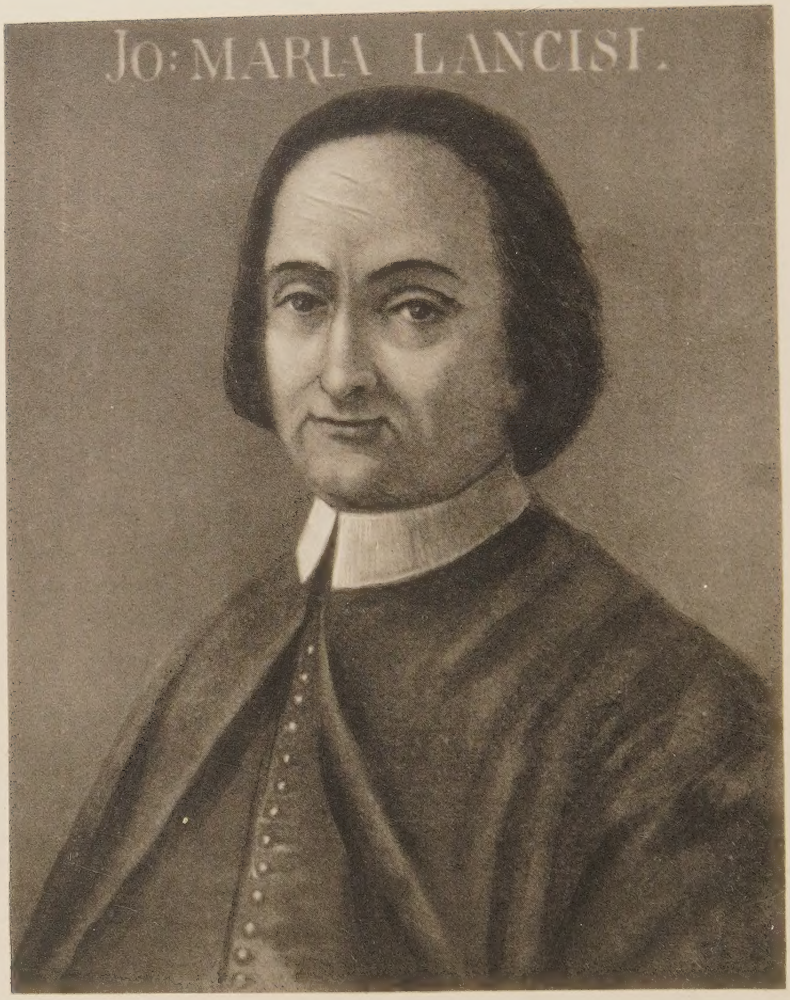
GRAMICCIA G. - Note sull'*Aëdes mariae*, Serg. 1903 nelle saline del Libano » 167

Recensioni . . . . . , » 62
» . . . . . , » 111
» . . . . . , » 171

Roma - Società Anonima Poligrafica Italiana - Via della Guardiola, 22 - Telefoni: 64.917-688.360

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/rivista-di-parassitologia_1954-01_15_1



Jo: Ma. Lancisius

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XV - N. 1 - Gennaio 1954

GIOVANNI MARIA LANCISI
(1654 - 1720)

Quando ancora l'epidemiologia malarica era basata sugli antichi concetti etiopatogenetici dei miasmi e dei malefici effluvi delle acque stagnanti, concetti che erano profondamente radicati nella mente degli studiosi fin dalle epoche più antiche, e la corruzione degli umori vitali, non disgiunta dalla generazione spontanea, era largamente invocata per giustificare la maggior parte delle malattie infettive e parassitarie allora conosciute, agli inizi del '700 apparve un'Opera veramente originale, degna di nota: il «*De noxiis paludum effluviis eorumque remediis*» (1), la quale, sia pur schiava delle teorie allora dominanti, aprì nuovi orizzonti chiarificatori alla conoscenza di quelle affezioni febbrili.

L'autore di quest'Opera è Giovanni Maria Lancisi il quale, con mirabile intuito, precorrendo i tempi moderni, forse unico fra tanti scienziati del suo tempo, seppe intravedere i principali momenti dell'epidemiologia malarica esprimendosi inoltre con una terminologia del tempo presente, anche se non seppe, o non ebbe la possibilità di trasportarli sul campo dell'indagine scientifica vera e propria.

Giovanni Maria Lancisi nacque in Roma il 26 ottobre 1654 da Bartolomeo, da Borgo S. Sepolcro, e da Anna Maria Borgiano, romana, che morì dando alla luce colui che doveva in seguito rendersi tanto benemerito nella scienza medica da divenire Archiatra di tre Pontefici.

Nel 1666, dopo la morte di una sua zia monaca terziaria che aveva provveduto a farlo crescere sano e degnamente educato, il padre lo mandò a studiare nel Collegio Romano da dove uscì molto colto in letteratura e filosofia da potersi iscrivere senza altro al *Corso di Medicina*. Il 2 settembre 1672 ottenne la *Laurea Dottorale* e per il suo non comune ingegno era tenuto in altissima considerazione dai più noti professori che lo avevano conosciuto o che di lui avevano sentito dire. Datosi per breve tempo, dopo

(1) Il I Libro è stato tradotto dalla Dott.ssa Elvira Valentini nel 1942. Il II dal Dott. Gaetano Cuonzo nel 1941.

la laurea, allo studio della matematica, continuò il suo perfezionamento in anatomia presso l'Ospedale di S. Spirito in Saxia, presso quello di San Giovanni in Laterano e presso quello della Consolazione.

Nel 1676, resosi vacante il posto di medico assistente nell'Arciospedale di S. Spirito in Saxia, il relativo concorso fu vinto dal giovane Lancisi per le sue note facoltà intellettuali e per i titoli. In questo periodo ebbe a Primario il suo Maestro Tiracorda.

Nel 1678, per le sue spiccate attitudini allo studio, ottenne un posto di alunno nel Collegio Piceno ove, rimanendo per ben cinque anni, compilò i *Venti Tomi di Repertori di Materie Mediche Teoriche e Pratiche.* Nel 1679 fu onorevolmente inscritto al *Congresso Medico-Romano* presso l'insigne Dott. Girolamo Brasavola, acquistando con ciò ancora maggior gloria.

Nel 1685 vinse facilmente il concorso che lo fece salire alla Cattedra di Anatomia all'Archiginnasio Romano.

Tanta era ormai la fama acquistata dal Lancisi che nel 1688 fu designato medico personale di Papa Innocenzo XI, il quale in seguito, per compensarlo delle amorevoli cure alle quali era stato da lui sottoposto, gli concesse un Canonicato libero nella Chiesa di S. Lorenzo e Damaso. Alla morte di questi fu confermato Archiatra del nuovo Papa Innocenzo XII fino alla morte avvenuta nel 1700. Eguale carica mantenne sotto il successore, Papa Clemente XI.

Nel 1720 il Lancisi, già sofferente da 14 anni circa di disturbi gastrici, fu colpito da febbri improvvise e vomito di materie biliose che in quattro giorni lo portarono a morte.

Prima di rendere la sua anima a Dio, il Lancisi volle dar forma legale al suo Testamento, già redatto il 10 dicembre 1719, lasciando una ricca biblioteca e le altre collezioni di sua proprietà all'Ospedale di S. Spirito in Saxia ove fu sepolto dopo essere stato imbalsamato.

Lasciò all'Ospedale anche un cospicuo fondo monetario affinchè nulla mancasse all'educazione professionale dei volenterosi, poichè l'alta mente del Lancisi concepiva che gli ospedali, oltre che luogo di ricovero per lenire le sofferenze umane, dovessero essere anche una vera palestra di addestramento pratico e di ricerche scientifiche.

In molti campi della Medicina il Lancisi estese l'indagine scientifica lasciando una vasta e quanto mai interessante produzione, da cui risaltano le sue alte doti di non comune intuito e spassionato indagatore.

In *anatomia* studiò molto profondamente la disposizione e la direzione delle fibre muscolari del cuore dimostrando come quelle dello strato esterno si volgano a spirale intorno all'apice del cuore stesso e le interne si dispongano in direzione circolare.

Una speciale menzione va fatta alla pubblicazione delle tavole anato-

miche di Bartolomeo Eustachi, allora inedite, ritrovate dal Lancisi in Urbino dietro indicazione di Papa Clemente XI. Così dopo due secoli circa, nel 1714, tornarono alla luce quei disegni giudicati poi superiori a quegli altri tanto rinomati del Vesalio, sia per l'esattezza che per la fedeltà del disegno, anche se taluno sembra rifatto *ex novo*.

Il Lancisi fu anche valente clinico e diagnosta. Nel «*De motu sanguinis et aneurysmatibus*» (opus postumum, Roma 1728) seppe mostrare la sua sagacia di indagatore studiando le malattie dell'apparato circolatorio con speciale riguardo agli aneurismi delle varie parti del corpo, dividendoli molto opportunamente in veri e falsi.

Nel campo dell'*igiene* dette un notevole contributo per la conoscenza di quelle epidemie propagatesi al suo tempo.

Altri scritti importanti lasciò il Lancisi, ma certamente la più importante opera e, nello stesso tempo, quella che ci presenta le sue vedute sull'epidemiologia malarica, è quella già citata, dal titolo: *De noxiis paludum effluviis eorunque remediis*.

Che la palude fosse il luogo di origine di elementi nocivi alla salute dell'uomo era stato osservato fin da epoche antichissime tanto che Omero, cantando sulle sofferenze dei Greci accampati da lunghi anni intorno alla ben difesa Troia, prospetta un certo legame tra quelle e le paludi in mezzo alle quali gli assediati erano costretti a vivere.

Questo sembra essere il punto di partenza del Lancisi per l'esposizione delle sue idee.

L'Opera, edita in Roma nel 1712, è divisa in due libri. Il primo tratta delle *paludi e i loro effluvi e dei rimedi degli effluvi palustri in genere*. Il secondo la *descrizione di cinque epidemie di febbri perniciose abbattutesi sullo Stato Pontificio*. Il primo, a sua volta diviso in due parti, esordisce con la trattazione delle *paludi*, sul cui significato si intrattiene minuziosamente. In primo luogo, per far comprendere quale sia l'importanza delle paludi, il Lancisi reputa necessaria l'esatta descrizione di esse. Mette perciò bene in evidenza come esse siano nocive oltre che per il fango e il limo che vi si trova, anche per le erbe, per i semi e, specialmente, per gli insetti che durante la stagione calda si corrompono emettendo esalazioni insalubri per gli organismi umani. Specifica, però, che non sono nocive le paludi ampie, profonde, ricche di pesci e prive di canne e di giunchi.

Altro punto dell'epidemiologia malarica ben individuato dal Lancisi è che le paludi durante l'inverno e la primavera sono innocue, mentre sono dannose durante l'estate. La forma più benigna della terzana è quella che si contrae al principio dell'estate; man mano che la stagione si inoltra, la malattia accresce la sua malignità per raggiungere il massimo al principio dell'autunno.

La parte più interessante dell'Opera inizia col Cap. XVI ed è qui che

maggiormente risaltano le qualità di ricercatore del Lancisi. Un elemento che lo colpisce molto profondamente e sul quale ha modo di tornare sopra più volte, come causa quasi certa per lui della malattia, è la zanzara.

Si sofferma spesso il Lancisi su questa evenienza e dice che molti sono gli animali che vivono in una palude, ma il numero delle zanzare sovrasta di gran lunga gli altri.

«*E per prima cosa* — è precisato in questo Capitolo — *non possiamo passare sotto silenzio... essere cioè la palude un ricco semenzaio di insetti... ma specialmente quel molesto genere di crisalidi che viene indicato sotto il nome di zanzara*».

Parla quindi delle metamorfosi di questi animali mostrando tutta la sua originalità nell'usare il metodo sperimentale per le sue ricerche, sia per quanto riguarda la nascita delle zanzare, sia per la loro trasformazione e sia per alcune altre loro proprietà. Tiene inoltre a far presente che con un piccolo microscopio si può osservare come il pungiglione della zanzara sia acuminato per ferire e cavo per sorbire il sangue.

Diffusamente e sistematicamente è poi trattato il modo col quale questi insetti pungono e inoculano la malattia.

A questo punto il Lancisi, da clinico emerito qual era, ritiene opportuno soffermarsi sul differente agente trasmettitore della peste e della malaria, utile per una diagnosi differenziale. Mentre nella prima malattia possono essere gli insetti come i calabroni o le mosche (1) «*che a tempo di peste, saziate degli umori dei malati e dei cadaveri, entrano nelle case vicine, contaminano i commestibili con le loro feci e portano il contagio*», nella seconda invece «*sono gli insetti, nati nelle paludi durante l'estate... si attaccano con gli aculei ai visceri, e vengono immessi nei nostri vasi dei liquidi pieni di quelle particelle che provengono da insani e nocivi elementi...*». Ed infatti la puntura della zanzara è dannosa appunto perchè immette nei nostri vasi *particelle nocive*.

Il Lancisi, mirabile ancora per le sue intuizioni, prospetta alcune circostanze scaturite direttamente dalle osservazioni sperimentali, cioè: che «*gli effluvi organici e animati, sorgenti dalle paludi, possono viziare il nostro corpo irritando e ferendo ovvero, il che è più deleterio, unendo i loro succhi cattivi con i nostri liquidi*».

Un altro problema affrontato dal Lancisi, ma che per lui resterà insoluto è questo: «*se nelle piccole ferite che vengono aperte dagli insetti nella superficie del corpo... vengono desposte anche le uova*» per cui altri animaletti svilupperanno nel sangue dell'uomo e produrranno la malattia.

Che qualche cosa di nocivo fosse immesso nel sangue umano dalla zanzara, era stato intuito e largamente prospettato dal Lancisi, ma mentre sta

---

(1) Qui il Lancisi riporta alcune parole di Mercuriale.

per lanciare la sua più forte intuizione, si ricrede e non procede oltre. Qui, certamente, debbono avere fortemente influito le teorie dell'epoca basate ancora in gran parte sulla generazione spontanea e sulla corruzione degli umori. E non è questo il primo caso che ci è dato constatare negli studiosi del tempo, spiritualmente travagliati dai suggestivi dogmi, per cui, mentre da una parte intuivano la verità materiale e concreta, dall'altra il ragionamento li portava ancora su tutt'altra strada, inducendoli a formulare complicati sillogismi per ricredersi di ciò che vedevano.

In maniera analoga agì il Lancisi preconizzando il ripetuto esame microscopico del sangue degli ammalati di malaria per constatare l'eventuale presenza di insetti, ma subito afferma che a nulla di positivo porterebbe ciò, potendo questi stessi insetti essere prodotti dalla corruzione del sangue: «*Infine sarei trattato da indovino e non da filosofo se senza esperimenti osassi affermare che nelle febbri castrensi i vermi penetrano e ascendono attraverso i vasi sanguigni; sarebbe necessario infatti a coloro che sono affranti dalla febbre proveniente dall'aria palustre, far uscire di tanto in tanto il sangue... e esplorare diligentemente al microscopio se vi siano insetti nel sangue... Ma sebbene potessimo vedere nel sangue i vermi, pur tuttavia verrebbe il dubbio se questi insetti dovessero considerarsi causa dei mali, o se, cosa che riteniamo più probabile, dovessero considerarsi come effetti della sciolta compagine dei fluidi*».

In più punti della trattazione viene messo bene in evidenza come gli abitanti delle paludi prendano subito un cattivo colorito. Ribadì inoltre il Lancisi un'osservazione già ritrovata in M. Aurelio Severino e cioè: che non bisogna dormire di notte in luoghi paludosi. Su tale argomento è dedicato un intiero capitolo intitolato: «*Perchè vicino alle paludi di notte sono lesi più quelli che dormono che quelli che sono svegli*».

Gli studi del Lancisi non si fermano qui. Egli considerò anche la maniera di prevenire la malattia e curarla. Insiste in primo luogo che le paludi «*devono essere essiccate sia per provocare la fertilità della terra, e la salubrità dell'aria, sia per acuire e favorire gli ingegni*».

Come metodo profilattico generale e più sicuro è l'allontanamento di tutti quelli che «*desiderano salvaguardarsi dai mali*».

Inoltre per quelli che abitano nelle prossimità della palude è necessario «*incendiare dentro le case legni resinosi e bacche odorose*»... non solo, ma fare *suffumigi* con lo zolfo.

Il secondo libro dell'Opera concerne la narrazione delle cinque epidemie delle febbri perniciose originatesi dai miasmi paludosi che rovinarono le città di Roma, Civitavecchia, Bagnoreggio, Pesaro e Ferentino. Sono esaminate le circostanze atmosferiche, le condizioni locali, i diversi sintomi patologici, il corso della malattia, i rimedi adoperati.

Questa seconda parte è anch'essa quanto mai interessante, specie per

l'acutezza delle descrizioni delle autopsie, ed è interessante il riferimento agli organi che nella malaria perdono il loro aspetto, diventano lividi e congesti: «*Omina livida et potissimum hepar*».

Per quanto concerne la terapia, il Lancisi prospetta vari tipi di medicamenti, ma dopo aver osservato gli effetti dei vari purganti, diaforetici, antifebbrili che possono giovare solo all'inizio, si conforta che l'uso della china china, bagnata da gocce di olio del Mattioli è «*lo specifico rimedio di questa pestilenza, come confermata anche utilissima per l'esperienza fatta da quelli che soffrono di febbri continue*».

Desta anche vivo interesse il modo e la dose con cui veniva somministrato questo medicamento.

* * *

Da quanto sopra, non si può non riconoscere e ammirare in Lancisi un grande patologo e clinico, ma soprattutto un igienista e malariologo. Questo lo dimostrano l'esatta descrizione dei sintomi della malaria, l'esatto metodo di cura e l'esatta descrizione dei luoghi paludosi.

E quando si pensi ai pochi mezzi che ebbe a disposizione e alle scarse e dissenzienti conoscenze che si avevano allora sulla natura delle malattie, bisogna riconoscere che grande è stato il suo ingegno in mezzo alle difficoltà che si presentavano per compiere una bonifica integrale e debellare definitivamente la malaria. Egli, tra le opposte opinioni, ha saputo imporsi intuendo che il germe della malaria si trovava nelle acque stagnanti, dove si sviluppavano le zanzare, che, con la puntura, trasmettevano la malattia agli uomini.

Suggerì infine mezzi opportuni di profilassi per sopprimere le acque stagnanti e per purificare l'aria indicando il più adatto metodo di cura.

La sua parola fu veramente quella di un precursore al quale i successori si sono ispirati per continuare l'infaticabile opera di ricerca e liberare così l'umanità dalle grandi stragi provocate dalle infezioni malariche.

PROF. LUIGI STROPPIANA
Istituto di Storia della Medicina
dell'Università di Roma

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XV - N. 1 - Gennaio 1954

SUL DIMORFISMO SESSUALE NELLE GREGARINE

ALESSANDRO FILIPPONI (*)

Le Gregarine sono organismi a sessi separati. Il gonocorismo, in questi Sporozoi, per quanto risulta fin'ora sicuramente provato, è generale ed esclusivo. Si rinvengono, nelle Gregarine, tutti i tipi di fecondazione, isogama (Weschenfelder 1938), anisogama (Brasil 1905 a; 1905 b; Léger e Duboscq 1909), eogama (Léger 1904; Léger e Duboscq 1909; Grell 1940). Presso qualche specie esiste perfino un dimorfismo spermatico (Léger 1904; Grell 1940) che richiama quello noto, ad esempio, nei Molluschi prosobranchi. Era ovvio che la scoperta di questi fatti complessi che rivelano, in alcuni casi, un alto grado di specializzazione dei fenomeni sessuali, facesse sorgere il problema, se, oltre ai caratteri relativi agli elementi essenziali della sessualità, i gameti, non esistessero, per caso, negli organismi che li producono, i gamonti, altre differenze correlate con il sesso, vale a dire, i caratteri sessuali secondari.

Possiamo distinguere, nelle Gregarine, come in ogni altro organismo vivente (Frey-Wyssling 1948) due principali variabili, accessibili ai nostri strumenti di indagine, la distribuzione spaziale dei costituenti dell'organismo (space) e la loro natura (matter). Lo studio della prima compete alla morfologia, quello della seconda alla biochimica. In rapporto a ciascuna variabile, esistono dunque due prime serie di caratteri a carico dei quali possono risultare differenze sessuali, *i caratteri morfologici* ed i *caratteri biochimici*. Considerando le due variabili funzioni di una terza, il tempo (time), la morfologia diviene fisiologia dello sviluppo, la biochimica fisiologia del metabolismo. Ecco dunque una terza serie di caratteri da prendere in esame, i *caratteri fisiologici*, comprendenti sia quelli relativi allo sviluppo, che quelli relativi al metabolismo, ed infine una terza categoria, propria della vita di relazione e cioè, i caratteri riguardanti l'etologia.

Noi conosciamo ormai, nelle Gregarine, differenze sessuali per ciascuna delle tre serie di caratteri. Differenze sessuali morfologiche di livello microscopico sono state, ad esempio, rilevate per il condrioma, l'apparato di Golgi e le dimensioni degli inclusi paraplasmatici (Léger e Duboscq 1909; Joyet-La-

(*) *Istituto Superiore di Sanità. Laboratorio di Parassitologia.*

VERGNE 1924a; 1924b; 1925b; 1931), senza contare alcune differenze peculiari proprie di qualche specie, come la presenza in *Grebnickiella gracilis*, di una zona di lamelle mucoidi nel solo gamonte (LÉGER e DUBOSCQ 1909). Differenze biochimiche risulterebbero, secondo JOYET-LAVERGNE (1925a), soprattutto a carico dei lipidi. I trofozoiti di una stessa coppia presentano, a volte, una colorazione diversa (LÉGER 1904). Il potenziale di ossido-riduzione nei maschi è superiore a quello delle femmine (JOYET-LAVERGNE 1926; GÖHRE 1943). Per quanto riguarda la fisiologia dello sviluppo ho io stesso (1951c; 1952b) dimostrato, in alcune specie, l'esistenza di un differente accrescimento relativo nei trofozoiti di sesso diverso. Nelle Gregarine parassite di *Tenebrio molitor* è stata messa in evidenza da GÖHRE (1943) una particolare distrizione di ossidasi che varia, durante lo sviluppo, in modo diverso nei due sessi in rapporto, verisimilmente, alla variazione delle zone attraverso le quali si effettua l'assorbimento, per osmosi, dei vari metaboliti. E' notissimo infine, il diverso comportamento sessuale, ad esempio, in tutte le specie ad associazione proipodesmica (caudo-frontale di GRASSÉ) in cui il trofozoite di un sesso (satellite) aggancia la sua estremità anteriore all'estremità posteriore del trofozoite dell'altro sesso (primite) che si comporta passivamente.

In questa rassegna sommaria, non compaiono esempi relativi ai caratteri morfologici di livello organografico, e cioè, quelli individuabili ad occhio nudo o mediante l'ausilio di una semplice lente di ingrandimento. Si tenga presente che le Gregarine raggiungono dimensioni cospicue e, nella maggior parte dei casi, sono visibilissime ad occhio nudo. Esistono nelle Gregarine differenze sessuali per questi caratteri? La domanda può essere posta in altri termini. Se per *dimorfismo sessuale* intendiamo il complesso delle differenze, di qualunque natura, rilevabili tra i due sessi, non v'è chi possa metterne in dubbio l'esistenza presso le Gregarine. Ma lo stesso termine è usato in biologia con almeno altre due accezioni diverse: in *senso proprio* esso indica il complesso delle differenze morfologiche organografiche tra i sessi, di qualunque grado esse siano; e si parla infine di *d. s.* in *senso stretto* quando le stesse differenze sono talmente accentuate da far assumere ai due sessi una *facies* del tutto distinta. Esiste, nelle Gregarine, un d. s. in senso stretto, o, per lo meno, in senso proprio? E' questo il quesito che si intende precisare nel presente studio.

IMPOSTAZIONE DEL PROBLEMA.

Il problema di un d. s. nelle Gregarine è stato posto da lunga data. Fin dal 1904 LÉGER (1904) si era infatti domandato: «existe-t-il chez les Grégarines adultes, au moment de l'accouplement, des caractères sexuels secondaires, appréciables à nos moyens d'investigation?». La risposta fu che «malgré le peu d'observations que nous possédons actuellement sur ce sujet, on

peut répondre que, dans certaines cas, une telle différence existe mais peu prononcée, tandis que dans d'autres elle n'a pas été observée». Di parere contrario fu invece la WATSON (1916). «While sexual dimorphism is a factor to be looked for among gregarines, it has never been definitely proven for a single species. There may be a difference in sexes among the sporonts, but if so, this difference seems to be of a chemical nature or of such slight morphological significance as to have been generally overlooked». JOYET-LAVERGNE (1931) distinse, nelle Gregarine, «les espèces isogames dans lesquelles les deux sporadins, quoique sexués, ont le même aspect et les espèces hétérogames dans lesquelles les sexes ont une différence morphologique». E, per citare opinioni più recenti, BULLOUGH (1951) include addirittura l'isomorfismo dei gamonti tra le caratteristiche differenziali dei Gregarinidi («gametocytes identical»), mentre GRASSÉ (1953), oltre ad una sessualizzazione citoplasmatica, ammette esplicitamente, nelle Gregarine, un d. s..

I pareri sono dunque discordi; ma è sufficiente analizzare qualche caso controverso per rendersi conto che le contestazioni traggono piuttosto origine da un difetto di impostazione critica.

Nei trofozoiti del genere *Stenophora* si osservano, in parassiti provenienti da uno stesso ospite, due tipi diversi di individui, gli uni a forma allungata, gli altri a forma globosa. Furono appunto LÉGER e DUBOSCQ (1903 a), che per primi osservarono il fenomeno, a riferirlo a un d. s.. WATSON (1916) ritenne che la presenza delle due forme, nei trofozoiti di *Stenophora*, fosse giustificata da «a difference merely in the amount of nourishment they have received», escludendo decisamente che potesse trattarsi di un d. s..

A mio parere, l'interpretazione degli autori francesi è criticabile, ma per altri motivi. Volendo mettere in evidenza, in organismi gonocorici, l'esistenza di un certo tipo di c.s.s., è implicito che l'attribuzione degli individui di una popolazione ai due sessi dev'essere fatta in base o ai c.s. primari o ad altri c.s.s., diversi da quelli indagati, e per i quali ci risulti con certezza la loro connessione con i c.s.p. Trattandosi di metazoi, la diagnosi del sesso è agevolata dal fatto che gli elementi essenziali della sessualità sono attualmente presenti negli organismi di cui si indaga il comportamento dei c.s.s. Nelle Gregarine, al contrario, la situazione è alquanto diversa. La gametogenesi, in questi Sporozoi, interviene solo alla fine dello sviluppo trofico, quando i due trofozoiti di sesso diverso (gamonti) sono già chiusi in un'unica cisti (gamontocisti) e tutte le strutture morfologiche differenziatesi durante lo stadio trofico, hanno subito una profonda involuzione e non è più possibile analizzarle. Di più, nel caso particolare di *Stenophora*, l'accoppiamento tra i trofozoiti di sesso diverso avviene solo al termine dello sviluppo trofico, precedendo immediatamente la formazione della gamontocisti. Ne consegue che, dissezionando l'intestino di un ospite infetto, ci si imbatte quasi esclusivamente in trofozoiti solitari o in gamontocisti già for-

mate. Per poter quindi affermare che i trofozoiti dei due sessi si differenziano per la forma globosa o allungata, occorre aver preventivamente assegnato ad un sesso tutte le forme globose e quelle allungate all'altro. Il che, evidentemente, non è che una petizione di principio.

La difficoltà può essere facilmente evitata, ricorrendo ad altre specie con associazione proipodesmica, non eccessivamente rapida. Si ammette generalmente che il primite, in tutte queste specie, rappresenti il gamonte femminile, il satellite il gamonte maschile. Ciò è stato provato, studiando comparativamente i caratteri citologici nei due associati e nei gamonti incistati, durante la gametogenesi, o misurando il potenziale di ossido-riduzione che, come si è detto, nei trofozoiti femminili è più basso. Il controllo sperimentale è stato effettuato, purtroppo, solo su poche specie; nè manca qualche autore (Mercier 1912) che ritiene di aver individuato, al contrario, il sesso maschile nei primiti. Non c'è dubbio tuttavia che nell'ambito di una stessa specie, tutti i primiti appartengano ad un sesso e tutti i satelliti all'altro. Considerando, perciò, primiti e satelliti come rappresentanti dei due sessi, l'attribuzione del sesso è ancora fatta sulla base di un c.s.s. (relativo al comportamento sessuale) ma questa volta ci consta, per altra via, la sua effettiva connessione con i c.s.p., per cui non si cade più in un circolo vizioso.

Capitò proprio alla Watson (1918) di repertare un probabile caso di d.s. in gregarine ad associazione proipodesmica e precoce. Dissezionando esemplari di un Tenebrionide, *Platydema excavatum*, l'autore osservò una specie di gregarina, *Gregarina Platydema*, in cui primiti e satelliti si differenziavano nelle dimensioni. Le conclusioni dell'autore furono però ancora una volta contro la tesi del d.s. « This variation is not sudden for fairly even graduations occur, and for this reason the presence of a dimorphism cannot be entertained ». Un caso, ancor più tipico, fu segnalato da Foerster (1938) in *Gregarina cis*. In questa specie la differenza di forma tra primite e satellite è così netta, da permettere all'autore di definirla mediante due attributi qualitativi: « der Primit ist zylindrisch, der Satellit oval ». Fu l'autore stesso a riferire le due forme a un d.s.; se non chè aggiunse: « oft konnte ich aber auch feststellen, dass sich 2 Tiere vereinigt hatten, die beide das Aussenhen des Satelliten, also die ovale Form zeigten. Dieser letzte Fund lässt wiederum Zweifel aufkommen, ob es sich um eine geschlechteiche Differenzierung handelt ».

Comincerò con l'osservare che i trofozoiti biassociati delle Gregarine, soprattutto nel caso di biassociazioni precoci, continuano il loro accrescimento. Ho dimostrato altrove (1951c; 1952b) che è possibile calcolare, anche per i trofozoiti di questo stadio, delle costanti di accrescimento le quali, nella maggior parte dei casi, hanno valori diversi dall'unità. In altre parole, durante l'accrescimento i rapporti tra le varie dimensioni nei trofozoiti cambiano, di solito, nello stesso senso ,lungo una direzione definita, fino al rag

giungimento della maturità sessuale e, cioè, alla formazione della gamontocisti. Non è possibile quindi determinare il grado delle differenze sessuali morfologiche in una data specie, senza essersi accertati di avere a che fare con trofozoiti piuttosto prossimi alla maturità sessuale. Per quanto è stato detto, è evidente, infatti, che se esiste un d.s. nei trofozoiti di una specie, la sua massima espressività debba ricercarsi negli individui più maturi. Inoltre il rinvenimento di biassociati giovanili che non differissero affatto tra loro, o che differissero meno dei biassociati maturi, non deporrebbe contro l'esistenza di un d.s., così come, ad esempio, il sistema pilifero del mento, nella specie umana, non cessa di essere un c.s.s. solo perchè i neonati dei due sessi non differiscono tra loro per questo carattere.

Se, esaminando due popolazioni di trofozoiti dei due sessi, compaiono individui con valori intermedi per un dato carattere che si sta analizzando, non siamo perciò autorizzati a negare, per quel carattere, l'esistenza di una differenza, tanto più se la decisione è presa sulla base di una semplice valutazione a occhio. D'altro canto, pubblicando, ad esempio, una microfoto come quella della fig. 1 in cui gli individui di una stessa coppia appaiono estremamente diversi, non si dimostra, solo con questo, l'esistenza in quella specie, di un d.s., se non si prova contemporaneamente essere quella la condizione prevalente in quella specie. Vale a dire, il problema del d.s. è in sostanza una questione tipicamente statistica; nè potrebbe essere diversamente, se si tien conto, che i caratteri sessuali, come i caratteri specifici, sono anzitutto caratteri di popolazione.

E' utile infine ricordare che queste precisazioni di indole teorica presuppongono delle precauzioni di natura tecnica. I trofozoiti delle Gregarine, ad esempio, si trovano, nell'interno dell'ospite, in stati diversissimi di contrazione. Una rapida fissazione potrebbe bloccarli in questo stato, ed allora la ricerca di un d.s. non avrebbe alcun senso. Solo in perfetta distensione i trofozoiti mostrano la loro forma propria, la quale soltanto deve costituire oggetto di una tale ricerca. E' indispensabile, quindi, servendosi magari di opportuni accorgimenti, garantirsi, per quanto è possibile ,che i trofozoiti siano fissati in stato di distensione.

Concludendo, se si vuol sottrarre il problema del d.s. nelle Gregarine al semplice gioco delle affermazioni e smentite, per trasferirlo su di un piano rigorosamente sperimentale, quattro condizioni occorre realizzare: 1) scegliere il materiale tra le specie ad associazione proipodesmica, con stadio biassociato non eccessivamente rapido; 2) assicurarsi di fissare i trofozoiti in stato di distensione; 3) limitare l'indagine a primiti e satelliti, piuttosto prossimi alla maturità sessuale; 4) dare infine alla ricerca una precisa impostazione statistica.

MATERIALE UTILIZZATO E SUO TRATTAMENTO.

Lo studio biometrico del d. s. sarà condotto su tre specie di Gregarine ad associazione proipodesmica, tutte appartenenti alla famiglia *Gregarinidae*, *Gregarina dimorpha* FILIPPONI 1947, *Protomagalhuensia marottai* FILIPPONI 1952, *Gregarina larvarum* FILIPPONI 1951.

La scelta delle specie non fu fatta a caso. Anzitutto, non esistendo nella letteratura delle Gregarine dati statisticamente utilizzabili, dovevo necessariamente servirmi di materiale da me stesso misurato, e quindi il campo di scelta era piuttosto limitato. In secondo luogo lo scopo prefissomi non era quello di saggiare, mediante una campionatura casuale di specie, quanto il d. s. fosse diffuso nelle Gregarine, ma di stabilire in maniera inequivocabile se un d. s. nelle Gregarine esista oppure no. A questo scopo si è ritenuto più utile seguire altro criterio. Tra le specie da me descritte *G. dimorpha* appariva, ad una prima valutazione, come una specie spiccatamente dimorfa; in *G. larvarum*, al contrario, primiti e satelliti sembravano del tutto identici; *P. marottai* infine poteva rappresentare una situazione intermedia tra le prime due. Si è voluto insomma vagliare, al controllo di una analisi quantitativa, il comportamento di tre specie che, ad una scelta indiziaria preliminare, suggerivano l'idea, relativamente al d. s., di due casi limiti opposti ed uno intermedio.

La durata dello stadio biassociato è piuttosto lunga in *G. dimorpha* e *P. marottai*. Nel primo caso (FILIPPONI 1951) si disponeva di un campione di 254 trofozoiti enterozoici biassociati (130 primiti e 124 satelliti) repertati nella dissezione di oltre 150 esemplari di *Chlaenius vestitus* raccolti in 20 successive catture nei pressi dell'ippodromo Capannelle (Roma); nel secondo caso (FILIPPONI 1952b) si disponeva di un campione di 210 trofozoiti enterozoici biassociati (105 primiti e 105 satelliti) ottenuti mediante la dissezione di circa 400 *Scaurus striatus* catturati nel corso di oltre un anno nei pressi della Città Universitaria di Roma. Primiti e satelliti di ciascuna specie furono disposti in ordine di lunghezza totale crescente e da ogni serie furono scelti, per la presente indagine, gli ultimi trenta, sicuri rappresentanti di individui piuttosto prossimi alla maturità sessuale (tab. 1 e 2). Si tenga infatti presente che dagli stessi ospiti, che successivamente furono sacrificati per la raccolta dei trofozoiti, erano state deposte numerose gamontocisti degli stessi parassiti.

In *G. larvarum* la durata dello stadio biassociato è notevolmente più breve che nei due casi precedenti. Per questa specie (FILIPPONI 1951a) si dispone complessivamente di soli 36 trofozoiti enterozoici biassociati (18 primiti e 18 satelliti), rinvenuti nell'intestino di 13 larve di *Blaps gibba* allevate in laboratorio, e sono stati tutti presi in considerazione nel presente studio (tab. 3) La necessità di assumere, questa volta, dato il loro scarso numero, la totalità dei trofozoiti biassociati non crea una situazione sostanzialmente diversa dalle precedenti. Data la maggiore brevità della durata dell'intero stadio biassociato, e poichè,

1 2 3

Fig. 1. — Primite e satellite di una stessa biassociazione di *Gregarina dimorpha* Carminio acetico, (205×).

Fig. 2. — Biassociazione di *Gregarina larvarum*. Formolo picrico, (310×).

Fig. 3. — Biassociazione di *Protomagalhaensia marottai*. Carminio acetico, (86×).

anche in questo caso, erano state deposte preventivamente dagli ospiti delle gamontocisti, tutti i trofozoiti biassociati osservati possono considerarsi piuttosto prossimi alla maturità sessuale. Per altre condizioni invece, i trofozoiti di *G. larvarum* si discostano dai trofozoiti delle due prime specie ed è la maggiore omogeneità del campione. Di questo ne terremo conto in seguito.

La tecnica di fissazione e misurazione fu identica nei tre casi ed è stata ripetutamente descritta in lavori precedenti (Filipponi 1951a; 1951c; 1952b).

Dovendoci servire, per uno studio quantitativo, necessariamente di caratteri rigorosamente classificabili, si è preferito rivolgersi a cinque dimensioni lineari del trofozoite ed ai loro possibili raffronti. Le cinque dimensioni lineari, tutte espresse in micron, sono quelle comunemente utilizzate dai sistematici nelle diagnosi differenziali delle Gregarine, e cioè: lunghezza totale (*LT*), lunghezza del protomerite (*LP*), lunghezza del deutomerite (*LD*), larghezza massima del protomerite (*WP*), larghezza massima del deutomerite (*WD*). I raffronti eseguiti sono sei. Due raffronti quantitativi, *LP.WP* e *LD.WD*: rappresentano geometricamente l'area in micron quadrati di due rettangoli aventi per lati la lunghezza e la larghezza massima rispettivamente del protomerite e deutomerite e possono essere assunti come valutazione grossolana delle aree delle sezioni ottiche di queste due porzioni del trofozoite. Due raffronti tipicamente morfologici, *LP/WP* e *LD/WD*: rappresentano rispettivamente l'indice protomeritico e l'indice deutomeritico e traducono in espressione quantitativa la forma allungata o schiacciata del protomerite e del deutomerite. I due ultimi raffronti, *LD/LP* e *WD/WP*, non hanno un particolare significato geometrico o morfologico: sono i valori delle due dimensioni del deutomerite, espresse in unità di misura delle corrispondenti dimensioni del protomerite e ci indicano il diverso sviluppo raggiunto dalle due dimensioni nel deutomerite e nel protomerite. Abbiamo dunque per ciascuna specie 11 caratteri da analizzare.

Ed ecco infine i criteri ed i metodi seguiti nell'indagine biometrica. Siano dati due gruppi di individui di una stessa specie, appartenenti ai due sessi, completamente omogenei, o, come è da supporre nel nostro caso, egualmente eterogenei sia per il complesso genico non riguardante il sesso, sia per le condizioni di sviluppo. Prendiamo in considerazione, nei due gruppi una serie di caratteri e calcoliamone i valori medi, con sufficiente approssimazione. Per ogni carattere avremo, in genere, due medie diverse. Per ogni differenza tra valori medi, relativi ai singoli caratteri, due ipotesi sono prevedibili: o la differenza è dovuta a cause accidentali, e cioè è semplice effetto di campionatura, o la differenza è dovuta a cause sistematiche, e cioè, in questo caso, rivela l'esistenza di una differenza sessuale. Mediante il *t* di «Student» è possibile calcolare con quale probabilità di essere nel giusto possiamo rigettare l'una o l'altra ipotesi. Non c'è dubbio che l'uso di questo testo di significatività possa condurci alla formulazione di un giudizio circa la presenza o meno di differenze sessuali

TABELLA 1

Distribuzione della frequenza delle lunghezze totali (in micron) in G. dimorpha. *Ultimi 30 primiti* (P) *ed ultimi 30 satelliti* (S) *dell'intera distribuzione, comprendente 130 primiti e 124 satelliti.*

LT	130-160	160-190	190-220	220-250	250-280	280-310	310-340	340-370	370-400	*Totale*
P . . .					12	11	6	0	1	30
S . . .	13	15	2							30

TABELLA 2

Distribuzione della frequenza delle lunghezze totali (in micron) in P. marottai. *Ultimi 30 primiti* (P) *ed ultimi 30 satelliti* (S) *dell'intera distribuzione, comprendente 105 primiti e 105 satelliti.*

LT	760-800	800-840	840-880	880-920	920-960	960-1000	1000-1040	1040-1080	1080-1120	*Totale*
P . . .		4	8	7	3	2	1	1	4	30
S . . .	10	7	5	4	3	1				30

TABELLA 3

Distribuzione della frequenza della lunghezza totale (in micron) in 18 primiti (P) *e 18 satelliti* (S) *di* G. larvarum.

LT	160-190	190-220	220-250	250-280	280-310	310-340	*Totale*
P . . .	2	3	3	5	3	2	18
S . . .	2	4	4	3	3	2	18

nelle tre specie considerate assai più attendibile di quello deducibile da una valutazione a occhio.

Ma, oltre che dimostrare l'esistenza di differenze sessuali, può essere interessante, da un punto di vista biologico, stabilire un confronto tra le differenze relative ai vari caratteri, sia pure restando nell'ambito dei campioni esaminati.

A questo proposito è utile ricordare quanto afferma il GINI (1953): «in illustrating the difference between two quantity groups in general and between the measurements of a characteristic in two populations in particular, it is important to know not only what the difference is between the averages of the two quantity groups but also the degree of regularity with which the differences occur in individual cases in one direction rather than in another. For instance, in order to realize the difference in stature between a group of males and a group of females, it is important not only to know the degree in which the average stature of the males exceeds the average stature of the females, but also the frequency with which the stature of a single male exceeds or falls below that of a single female. The difference between the averages gives us a synthetic idea of the *intensity* of the differences between the measurements of the characteristic in the two groups. The frequency with which, in individual cases, the difference occurs in the same direction or in the contrary direction to that of averages, affords us a synthetic idea of the *typical character* (tipicità) of the difference between the averages».

Volendo quindi comparare tra loro le differenze sessuali, risultate a carico degli undici caratteri, in ciascuna delle tre specie, dovremo tener conto, oltre che dell'*intensità*, anche della *tipicità* delle loro divergenze nei due sessi.

Per valutare la *tipicità* delle divergenze dei caratteri nei due sessi, ci si può servire degli *indici di transvariazione* (probabilità e intensità di transvariazione), introdotti nella metodologia statistica dal GINI (1916) stesso.

Avendo già avuto occasione, nel mio ultimo lavoro (1953), di illustrare i concetti relativi a tali indici, mi limiterò ad un rapido cenno. Si dice che c'è *transvariazione*, quando la differenza tra due casi individuali ha segno contrario a quello della differenza tra le medie. La *probabilità di transvariazione* è data dal rapporto tra il numero effettivo delle transvariazioni e il massimo che tale numero può raggiungere. L'*intensità di transvariazione* è data dal rapporto tra la somma delle transvariazioni ed il massimo che tale somma può raggiungere.

Il valore dei due indici di transvariazione varia da uno a zero. A valori nulli corrisponde la certezza che la divergenza osservata tra le medie si presenti sempre nello stesso senso in tutti i casi individuali; a valori eguali a uno corrisponde l'indifferenza, e cioè è egualmente probabile che due osservazioni fatte a caso, nei due gruppi, divergano nello stesso senso delle medie oppure nel senso opposto. Di conseguenza, tanto più il valore degli indici di transvariazione sarà prossimo a uno, tanto minore sarà la *tipicità* delle diffe-

TABELLA 4

Valori medi e intensità di transvariazione per 11 caratteri nei primitivi (P) *e satelliti* (S) *di* G. dimorpha.

N. d'ordine	Carattere	Numero osservazioni		Medie aritmetiche			I_{ps}
		P	S	M_p	M_s	R_M	
1	LT	30	30	291,47	162,10	1,798	0,00000
2	LP	30	30	37,13	28,93	1,283	0,20733
3	LD	30	30	254,33	133,03	1,912	0,00000
4	WP	30	30	56,90	86,57	0,657	0,00679
5	WD	30	30	75,13	123,83	0,607	0,01264
6	LP . WP	30	30	2119	2602	0,814	0,52262
7	LD . WD	30	30	19230	16635	1,156	0,65470
8	LP / WP	30	30	0,653	0,339	1,926	0,00000
9	LD / WD	30	30	3,413	1,112	3,069	0,00000
10	LD / LP	30	30	6,895	4,868	1,416	0,09075
11	WD / WP	30	30	1,317	1,442	0,913	0,32810

TABELLA 5

Differenze tra i valori medi degli stessi caratteri della tabella 4 e loro significatività. I caratteri sono ordinati secondo i valori decrescenti della tipicità delle loro differenze, misurata mediante l'intensità di transvariazione.

N. d'ordine	Carattere	I_{ps}	D_M	$t_{[58]}$	P
1	LD / WD	0,00000	2,301	30,097	$< 0,01$
2	LP / WP	0,00000	0,314	19,782	$< 0,01$
3	LD	0,00000	121,30	22,562	$< 0,01$
4	LT	0,00000	129,37	22,769	$< 0,01$
5	WP	0,00679	29,67	8,011	$< 0,01$
6	WD	0,01264	48,70	9,691	$< 0,01$
7	LD / LP	0,09075	2,027	7,682	$< 0,01$
8	LP	0,20733	8,20	5,625	$< 0,01$
9	WD / WP	0,32810	0,125	3,606	$< 0,01$
10	LP . WP	0 52262	482,76	2,197	0,05 -- 0,02
11	LD . WD	0,65470	2594,53	2,400	0,02 — 0,01

renze; e, reciprocamente, la tipicità sarà tanto maggiore, quanto più il valore di tale indice sarà prossimo a zero.

Ci si rende facilmente conto come graduando i valori degli indici di transvariazione per una serie di caratteri, la tipicità delle differenze tra le loro medie verrà graduata in senso inverso; se i due gruppi analizzati rappresentassero i due sessi di una stessa specie, si otterrà una *graduazione della tipicità delle differenze sessuali*.

Secondo Boldrini (1918; 1920), cui spetta il merito di aver, per primo, utilizzato gli indici di transvariazione nello studio dei c.s.s., il concetto statistico di tipicità delle differenze sessuali corrisponde al concetto comune di «sessualità» di un carattere, intesa nel senso di una maggiore o minore attitudine da parte del carattere a differenziare i sessi. Afferma infatti l'autore (1920): «Diciamo che un dato carattere ha significato sessuale quando è abbastanza probabile che, scegliendo più volte a caso due individui qualunque dei due sessi, essi differiscono, per quel carattere, ordinariamente allo stesso modo. Il significato sessuale di un carattere, secondo questo concetto, scaturisce dalla più o meno probabilità che, in un certo numero di scelte, si presentino eccezioni: è dunque una questione quantitativa. E quindi prendendo in esame non uno, ma più caratteri, dalla frequenza di eccezioni rispettive è possibile stabilire una graduatoria della loro sessualità».

Non c'è dubbio che, dati due caratteri con una certa differenza sessuale, deve ritenersi più atto a differenziare i sessi quello la cui tipicità è maggiore. Ma, in casi estremi di d.s., noi otterremo sicuramente una tipicità massima (indici di transvariazione eguali a zero) per molti caratteri, per graduare tra loro i quali diviene necessario ricorrere al confronto delle *intensità* delle loro differenze. In definitiva volendo stabilire, nell'ambito di una specie, una *scala dei caratteri secondo il grado della loro sessualità* nel senso già precisato, occorre seguire un criterio misto tenendo conto sia della *tipicità* che della *intensità* delle differenze sessuali.

La misura della tipicità delle differenze è stata effettuata in questo lavoro mediante l'intensità di transvariazione. Per il calcolo fu seguito il metodo di Livada (1943). Da un punto di vista statistico, l'uso dell'intensità di transvariazione, come di altri indici di transvariazione, ha il vantaggio di non essere legato ad alcuna particolare ipotesi circa la distribuzione delle grandezze analizzate, potendosi quindi applicare in ogni caso. Va però tenuto presente che i valori ottenuti sono validi solo nell'ambito delle serie empiriche che li hanno forniti.

Risultati dell'analisi biometrica.

I risultati dell'indagine statistica sono sintetizzati in tabelle. Le tabelle 4, 6, 8 riportano, per le tre specie e per ciascuno degli undici caratteri analizzati, il numero di osservazioni nei primiti (P) e nei satelliti (S); i valori delle

TABELLA 6

Valori medi e intensità di transvariazione per 11 caratteri nei primitivi (P) *e satelliti* (S) *di* P. marottai.

N. d'ordine	Carattere	Numero osservazioni		Medie aritmetiche			I_{ps}
		P	S	M_p	M_s	RM	
1	LT	30	30	924,60	837,23	1,104	0,23909
2	LP	30	30	146,07	116,87	1,250	0,06801
3	LD	30	30	778,53	720,37	1,081	0,39759
4	WP	30	30	115,50	98,97	1,167	0,24417
5	WD	30	30	134,53	131,60	1,022	0,84726
6	LP . WP	30	30	16950	11678	1,451	0,06923
7	LD . WD	30	30	105540	91625	1,152	0,49112
8	LP / WP	30	30	1,274	1,203	1,059	0,71418
9	LD / WD	30	30	5,861	5,578	1,051	0,79344
10	LD / LP	30	30	5,355	6,257	0,856	0,16829
11	WD / WP	30	30	1,168	1,337	0,874	0,23815

TABELLA 7

Differenze tra i valori medi degli stessi caratteri della tabella 6 e loro significatività. I caratteri sono ordinati secondo i valori decrescenti della tipicità delle loro differenze, misurata mediante l'intensità di transvariazione.

N. d'ordine	Carattere	I_{ps}	D_M	$t_{[58]}$	P
1	LP	0,06801	29,20	7,242	$< 0,01$
2	LP . WP	0,06923	5272,40	7,487	$< 0,01$
3	LD / LP	0,16829	0,902	5,033	$< 0,01$
4	WD / WP	0,23815	0,169	4,259	$< 0,01$
5	LT	0,23909	87,37	4,447	$< 0,01$
6	WP	0,24417	16,53	4,645	$< 0,01$
7	LD	0,39759	58,16	3,379	$< 0,01$
8	LD . WD	0,49112	13915,47	2,296	0,05-0,02
9	LP / WP	0,714 8	0,071	1,418	0,2 -0,1
10	LD / WD	0,79344	0,183	0,908	0,4 -0,3
11	WD	0,84726	2,93	0,580	$> 0,5$

medie aritmetiche nei primiti (M_p) e nei satelliti (M_s); il rapporto tra i due valori medi (R_M), allo scopo di facilitare l'esame delle medie stesse (tutte le volte che il rapporto è superiore all'unità le medie dei primiti superano quelle dei satelliti, mentre sono ad esse inferiori quando il rapporto è minore di uno), infine l'intensità di transvariazione tra primiti e satelliti (I_{ps}).

Le tabelle 5, 7, 9 contengono le differenze tra i valori medi ed i testi della loro significatività. I caratteri, per ciascuna specie, sono ordinati, in queste tabelle, secondo il valore decrescente della tipicità delle differenze sessuali come appare dai valori di I_{ps} che si succedono in ordine crescente. Per graduare i caratteri con eguale valore di I_{ps} (i primi quattro caratteri in *G. dimorpha*) ci si è avvalsi di un criterio suppletivo, e cioè il valore del rapporto tra la media maggiore e quella minore. Seguono i valori delle differenze tra le medie (D_M); i valori di t per i rispettivi gradi di libertà, indicati in parentesi quadra; infine i valori della probabilità (P) che le differenze siano dovute a cause accidentali.

In *G. dimorpha* (tabelle 4 e 5), per gli undici caratteri studiati, il valore massimo raggiunto da I_{ps} è 0,65470. Tutti i valori di I_{ps} sono dunque inferiori all'unità e di molto, ossia tutti i caratteri, senza alcuna eccezione, hanno un significato sessuale, nel senso sopra spiegato. A conferma di ciò, il saggio della significatività delle differenze tra valori medi, mediante il t di «Student» ci permette di affermare che è troppo improbabile che le differenze osservate nei primiti e nei satelliti, per ciascuno degli undici caratteri, possano essere dovute a cause accidentali.

La tabella 5 ci indica la scala dei caratteri secondo il loro grado di sessualità decrescente nel senso precedentemente spiegato. Nei primi quattro caratteri di questa scala il valore di I_{ps} è addirittura nullo: vale a dire, in questa specie, per questi quattro caratteri, e limitatamente al campione esaminato, non esistono affatto individui transvarianti. Orbene, è questa esattamente la condizione da attendersi nel caso dei più tipici caratteri sessuali che si possano immaginare.

All'apice della scala, si incontrano l'indice deumeritico e l'indice protomeritico che, come si è detto, traducono in cifre la forma del deutomerite e del protomerite. Se noi avessimo classificato la forma generale del primite e del satellite con attributi qualitativi, ad esempio, cilindrica e ovale, noi potremmo affermare con assoluta certezza che tutti i primiti, prossimi alla maturità sessuale, sono cilindrici e tutti i satelliti ovali. Non c'è dubbio perciò che in questa specie si possa parlare di d. s. in senso stretto. Anzi, osservando primiti e satelliti, quali appaiono dalla fig. 1, essendoci ora garantiti, mediante l'analisi statistica, non trattarsi affatto di un caso sporadico che possa ammettere anche una situazione opposta, ci si convince facilmente che *G. dimorpha* non sfigurerebbe tra i casi classici di d. s. dell'intera scala zoologica.

TABELLA 8

Valori medi e intensità di transvariazione per 11 caratteri nei primiti (P) *e satelliti* (S) *di* G. larvarum.

N. d'ordine	Carattere	Numero osservazioni		Medie aritmetiche			I_{ps}
		P	S	M_p	M_s	R_M	
1	LT	18	18	251,72	242,28	1,039	0,84230
2	LP	18	18	36,17	30,17	1,119	0,45651
3	LD	18	18	215,56	212,67	1,014	0,94010
4	WP	18	18	77,89	79,83	0,976	0,86608
5	WD	18	18	126,22	111,22	1,135	0,42302
6	LP . WP	18	18	2818	2384	1,182	0,55494
7	LD . WD	18	18	27506	24163	1,138	0,67043
8	LP / WP	18	18	0,470	0,393	1,196	0,53135
9	LD / WD	18	18	1·708	1,919	0,890	0,51968
10	LD / LP	18	18	6,169	7,280	0,847	0,55745
11	WD / WP	18	18	1,627	1,409	1,155	0,17884

TABELLA 9

Differenze tra i valori medi degli stessi caratteri della tabella 8 e loro significatività. I caratteri sono ordinati secondo i valori decrescenti della tipicità delle loro differenze, misurata mediante l'intensità di transvariazione.

N. d'ordine	Carattere	I_{ps}	D_M	$t_{[34]}$	P
1	WD/WP	0 17884	0,218	4,142	$< 0,01$
2	WD	0,42302	15,00	2,475	0,02-0,01
3	LP	0,45651	6,00	2,496	0,02-0,01
4	LD / WD	0,51968	0,211	1,734	0,1 -0,05
5	LP / WP	0,53135	0,077	1,826	0,1 -0,05
6	LP . WP	0,55494	431.39	1,881	0,1 -0.05
7	LD/LP	0,55745	1,111	1,748	0,1 -0,05
8	LD . WD	0,67043	3343	1,240	0,3 - 0,2
9	LT	0,84230	9,44	0,577	$> 0,5$
10	WP	0,86608	1,94	0,405	$> 0,5$
11	LD	0,94010	2,89	0,182	$> 0,5$

Anche in *P. marottai* (tabelle 6 e 7) i valori di I_{ps} sono tutti più o meno inferiori all'unità. Dunque, per quanto è lecito dedurre dal campione esaminato, nessuno degli undici caratteri è del tutto sessualmente indifferente. In questa specie però gli indici di transvariazione sono in media superiori a quella della specie precedente, nè appaiono valori nulli. Inoltre solo per otto caratteri i valori medi risultano statisticamente diversi. Ciò dimostra che le differenze sessuali in *P. marottai*, relativamente ai caratteri esaminati, sono meno accentuate che in *G. dimorpha;* tuttavia per almeno i primi otto caratteri della scala (tabella 7) esse debbono considerarsi piuttosto notevoli.

Un fatto degno di rilievo risulta dalla comparazione delle due scale del grado di sessualità dei caratteri (tabelle 5 e 7). I singoli caratteri non si succedono affatto, nei due casi, nello stesso ordine. Ad esempio, l'indice deutomeritico e l'indice protomeritico che in *G. dimorpha* occupano il 1° e il 2° posto li ritroviamo in *P. marottai*, rispettivamente al 10° e 9° e con valori di I_{ps} alquanto elevati, ossia, in altri termini, contrariamente a quanto avviene in *G. dimorpha*, primiti e satelliti di *P. marottai* hanno entrambi forma cilindrica allungata, sebbene con una certa tendenza, nei primiti, ad una forma più sfilata. Il dubbio quindi che le differenze qui poste in evidenza, possano essere una semplice conseguenza del fatto che i satelliti si agganciano ai primiti, non ha neppure ragione di essere sollevato. Anzitutto non si capirebbe perchè le differenze tra primiti e satelliti dovrebbero risultare a carico del deutomerite che, in queste due specie, non subisce alcuna modificazione in rapporto all'agganciamento. In secondo luogo, appartenendo le due specie allo stesso tipo di associazione, avremmo dovuto constatare nei due casi, differenze analoghe. Al contrario, da specie a specie, per i singoli caratteri, non cambia solo il grado di tipicità delle differenze tra medie e, quindi, il grado della loro sessualità, ma anche l'ordine con cui i caratteri si succedono nella scala del grado di sessualità ed, infine, il senso stesso della differenza tra i valori medi, come risulta dal raffronto tra i rispettivi valori di R_M. Questo significa che il grado, la natura ed il senso stesso delle differenze sessuali nelle Gregarine sono caratteristiche delle singole specie e possono variare da caso a caso.

G. larvarum, è stato detto, fu scelta come caso estremo di una specie in cui primiti e satelliti non apparivano diversificarsi tra loro. Invero, distaccati primiti e satelliti in ogni coppia e mescolati tra loro promiscuamente, sarebbe stato assolutamente impossibile distinguerli ad occhio per qualsivoglia carattere o complesso di caratteri, anche perchè, non ostante la minore entità del campione e la maggiore omogeneità di questo quanto agli ospiti di provenienza, la variabilità di forma, nell'ambito di ciascun sesso, appariva assai più elevata che nelle due specie precedenti. E' chiaro, per ciò stesso, che in questa specie non potrà risultare un d. s. in senso stretto. Il caso diviene però interessante per altro verso: accertare cioè, se ad uno strumento più deli-

TABELLA 10

Costanti di accrescimento (b) *in una popolazione di 130 primiti* (A) *e 124 satelliti* (B) *di* G. dimorpha *e significatività delle loro differenze determinate mediante il* t *di* « Student ».

X	Y	A — Primiti (N = 130) b_A	B — Satelliti (N. = 124) b_B	$b_A - b_B$	t_{A-B}	P
log LP	log WP	0,8703	1,1758	0,3035	2,993	$< 0,01$
log LD	log WD	0,6051	1,3125	0,7074	14,893	$< 0,01$
log LD	log LP	0,3742	0,7107	0,3365	6,313	$< 0,01$
log WD	log WP	0,6271	0,9232	0,2961	9,000	$< 0,01$

TABELLA 11

Costanti di accrescimento (b) *in una popolazione di 105 primiti* (A) *e 105 satelliti* (B) *di* P. marottai *e significatività delle loro differenze determinate mediante il* t *di* « Student ».

X	Y	A — Primiti (N = 105) b_A	B — Satelliti (N = 105) b_B	$b_A - b_B$	t_{A-B}	P
log LP	log WP	0,513	0,479	0,034	0,611	$> 0,5$
log LD	log WD	0,536	0,526	0,010	0,152	$> 0,5$
log LD	log LP	0,547	0,778	0,231	3,568	$< 0,01$
log WD	log WP	0,560	0,759	0,259	4,015	$< 0,01$

cato di indagine, primiti e satelliti non risultassero, per caso, differenziarsi nei loro caratteri, anche quando ciò non apparisse ad una valutazione ad occhio.

I risultati sono riportati nelle tabelle 8 e 9. Sebbene l'esiguità del campione deve rendere più cauti a generalizzare, per l'intera specie, i risultati ottenuti, non c'è dubbio che si debba attribuire un significato sessuale non solo ai primi tre caratteri della scala (tabella 9) per i quali risultano anche statisticamente diversi i valori medi, ma altresì ai cinque successivi.

La graduazione nei singoli caratteri, secondo la rispettiva sessualità decrescente non coincide con nessuna delle due precedenti; il che conferma quanto è già stato osservato in proposito.

Per quanto è stato messo in evidenza dell'analisi statistica è lecito dunque concludere che, tra le specie, il dimorfismo è massimo in *G. dimorpha*, minimo in *G. larvarum*, intermedio in *P. marottai*. Ma, anche nella specie meno dimorfa, siamo ben lungi da un caso tipico di isomorfismo completo.

Altri esempi di differenze sessuali morfologiche.

I caratteri fin'ora analizzati sono tutti riferibili alla variabile spazio e come tali rientrano nella serie dei caratteri morfologici, nel senso precisato nella introduzione; ed essendo le tre specie esaminate visibili ad occhio nudo, essi rappresentano anche dei caratteri di livello organografico. Ma il numero forzatamente limitato di questi caratteri, scelti unicamente in funzione della loro idoneità ad una elaborazione statistica, non può offrirci che una visione parziale delle differenze sessuali di questo livello presenti nelle Gregarine. D'altro canto, il rigore di una analisi quantitativa non è estendibile a tutti i caratteri o per indisponibilità di dati, o perchè i caratteri stessi non si prestano per una precisa classificazione. Volendo quindi delineare un quadro più comprensivo dell'intero fenomeno, è necessario accontentarsi di una semplice analisi descrittiva, ricorrendo inoltre alle segnalazioni, invero non troppo numerose, rintracciabili nella pur vasta letteratura delle Gregarine. Ci serviranno di guida, nella valutazione di questi casi, i criteri precedentemente illustrati ed i risultati più precisi ottenuti mediante lo studio statistico.

L'attacco dei satelliti al primite, nelle specie ad associazione pro-ipodesmica, avviene, all'inizio, per semplice accollamento; ma, successivamente, le estremità a contatto subiscono modificazioni più o meno accentuate che possono variare da specie a specie. In *G. larvarum*, ad esempio, l'estremità posteriore del primite si scava a nicchia per dar ricetto all'estremità anteriore del satellite la quale resta convessa. In *G. dimorpha* e *P. marottai* è invece l'estremità anteriore del satellite che si scava per ricevere la convessità del primite. In fase più avanzata di sviluppo, in ciascuna delle due specie, la concavità anteriore del satellite si trasforma in un autentico organoide di attacco, una sorta di ventosa, che in *G. dimorpha* è sormontata da un

semplice cercine, mentre in *P. marottai*, la plica anulare che circonda la ventosa assume l'aspetto di corolla.

Gli organoidi ora descritti, in queste due specie almeno, sono formazioni stabilissime. Separando i componenti di una stessa coppia in soluzione fisiologica, primiti e satelliti compiono indipendentemente i loro vari tipi di movimenti, più o meno modificando il loro profilo, ma la ventosa resta immutata. La fig. 1 si riferisce ad un primite ed un satellite di una stessa biassociazione di *G. dimorpha*, fissati dopo essere stati tenuti separati in soluzione fisiologica per circa mezz'ora.

Le modificazioni subite dall'estremità di contatto tra i trofozoiti dei due sessi vanno senza dubbio annoverate tra i più tipici c. s. morfologici di livello organografico, nè si limitano alle sole specie ad associazione proipodesmica. Ne daremo ancora qualche esempio. Esiste un gruppo di Policistidee parassite di Crostacei che, molto opportunamente, Grassé (1953) ha riunito di recente in una nuova famiglia, *Uradiophoridae*. Lo sviluppo nelle specie di questa famiglia è extracellulare ed i trofozoiti epicitozoici, una volta staccatisi dalle cellule dell'intestino dell'ospite, mantengono l'epimerite. L'associazione è di tipo proipodesmico. Ecco come Poisson (1924) descrive il comportamento del satellite in queste insolite biassociazioni. «L'épimérite du satellite pénètre dans le deutomérite du primite par refoulement. De plus, dans les syzygies âgées, le protomérite du satellite se moule d'une façon assez prononcée sur le deutomérite du primite tout en demeurant cependant bien distinct». Per quanto riguarda le Gregarine con altre modalità di associazione basterà ricordare il caso di *Diplocystis clerci*, «dont les couples comprennent un individu déprimé en forme de calotte et débordant largement l'autre qui pénètre assez profondément» (Léger 1904) o quello di *Grebnickiella gracilis* dove si ripete un fatto analogo (Léger e Duboscq 1909).

E' stato osservato da qualche autore che la mole dei primiti supera quella dei satelliti. Ciò avviene, ad esempio, secondo Léger e Duboscq (1903b; 1909) in alcuni *Cephaloidophoridae*. Poisson (1921) ha notato lo stesso fatto in *Uradiophora mercieri*. Altrettanto avviene probabilmente in *Gregarina platydema* di cui si è già parlato. Nelle tre specie analizzate in questo studio il fenomeno può essere indagato con maggior approssimazione, servendoci dei dati relativi ai due raffronti dimensionali, *LP.WP* e *LD.WD*. In *P. marottai* i valori medi di tali raffronti nei primiti superano quelli dei satelliti. Le differenze sono, in entrambi i casi, significative e quindi la mole del primite deve considerarsi maggiore di quella del satellite. In *G. dimorpha* la mole del deutomerite è statisticamente maggiore nel primite; la mole del protomerite è maggiore nel satellite. Sommando però i valori medi relativi ai due raffronti, si ottiene una mole totale più grande per il primite. Infine in *G. larvarum*, sebbene i valori medi per ciascuno dei due raffronti siano più elevati nei primiti, le differenze non sono statisticamente significative.

In altri termini, la tendenza nei gamonti femminili (primiti) ad avere una mole maggiore di quella dei gamonti maschili (satelliti) ammette vari gradi e non è da escludere che possano esistere specie in cui si manifesti una tendenza opposta.

Nelle specie della famiglia *Didymophyidae*, il satellite è privo di setto proto-deutomeritico, tanto che i primi osservatori scambiarono la biassociazione per un unico trofozoite con due deutomeriti. Nelle biassociazioni giovanili però il setto è ancora presente, sia nel primite che nel satellite; e, se è vero che, in quest'ultimo, tende in seguito a scomparire, ciò peraltro non sempre avviene (Léger 1892). E' questo probabilmente il motivo per cui Léger stesso, favorevole alla tesi del d. s., non ritenne di chiamare in causa le specie di questa famiglia. Ma se si tien conto dei due criteri precedentemente illustrati, e cioè che la differenziazione si effettua progressivamente e che la sessualità dei caratteri è una questione quantitativa, non si può non condividere l'opinione di Grassé (1953) che, per quanto mi consta, è stato il primo a riferire questa caratteristica dei *Didymophyidae*, notissima da tanto tempo, a un d. s..

Per la stessa ragione, non c'è alcun dubbio che le due forme, cilindrica e ovale nei primiti e nei satelliti di *Gregarina cis* osservate da Foerster (1938) rappresentino un altro caso classico di d. s. nelle Gregarine.

Nell'intestino di ninfe di una Efemeride, *Caenis* sp., Zwetkow (1926) segnalò una gregarina, *Enterocystis ensis*, ad associazione proipodesmica, con riassorbimento del setto in entrambi i biassociati, in cui però il primite, a differenza del satellite, assumeva un profilo ensiforme per due caratteristiche espansioni laterali della sua porzione posteriore. La stessa particolarità fu ritrovata in altre specie, riferibili allo stesso genere, da Condreanu (1940), la quale inoltre potè osservare due fatti interessanti: (1) le espansioni erano presenti anche in alcuni trofozoiti enterozoici solitari, segno evidente che si trattava di un « déterminisme intrinsèque, indépendant de l'association en syzygie »; (2) mentre in alcune specie (*E. racovitzai* e *E. fungoides*) il profilo ensiforme appariva nel primite, in altre (*E. palmata* e *E. rhithrogenae*) lo si ritrovava nel satellite Accettando il parere di Codreanu (1940) e di Grassé (1953), secondo i quali le differenze nel profilo di primiti e satelliti nelle specie del genere *Enterocystis* sono da considerarsi un carattere sessuale, due ipotesi sono formulabili: o il primite rappresenta in ogni caso il gamonte femminile, ed allora c'è inversione nelle differenze del profilo; o il profilo ensiforme è sempre caratteristico dello stesso sesso, ed allora c'è inversione nel comportamento sessuale. In entrambi i casi ci troveremmo di fronte ad una inversione nel senso delle differenze sessuali, in specie appartenti allo stesso genere. Ciò dev'essere evidentemente provato; ma *a priori* non è da escludersi. Si è visto, nel paragrafo precedente, come una inversione nel senso delle

differenze sessuali possa verificarsi a carico di vari caratteri biometricamente analizzabili.

Secondo MERCIER (1912) in *Uradiophora cuenoti*, gregarina parassita di un decapode d'acqua dolce, *Atyaëphyra Desmaresti*, « le satellite semble porter à son estrémité posterieur une sorte d'appendice caudal qui se présente avec un aspect flétri ». Il termine *Uradiophora*, creato da MERCIER, vuol appunto richiamare questa strana particolarità la cui formazione sarebbe dovuta a « des causes morphogènes » e la cui funzione sarebbe duplice: « protéger le reste du corps d'éraflures possibles lors du passage dans le tube digestif de la Caridine de déchets alimentaires présentant une certaine consistance »; ed impedire che un nuovo individuo, agganciandosi al satellite, venga a « troubler l'harmonie du couple ». Essa rappresenterebbe « la traduction morphologique d'une sexualisation précoce ».

Sebbene un'appendice caudale, per la funzionalità da essa esplicata, potrebbe far comodo indistintamente a tutte le Gregarine intestinali, essa non è stata mai osservata da nessun altro autore per nessun altra specie, comprese, si noti, tutte quelle successivamente descritte e riferite al genere *Uradiophora*. Quest'ultimo particolare dimostra, senza dubbio, che l'importanza tassonomica del carattere non era quella prevista da MERCIER, ma non invalida il reperto dell'autore. L'appendice caudale del satellite di *U. cuenoti* che MERCIER stesso non aveva notata nel suo primo studio su questa specie (1911), manca comunque nelle biassociazioni giovanili ed in un caso di triassociazione lineare visto dall'autore, è presente solo nell'ultimo trofozoite della catena. Anche questa situazione non compromette l'interpretazione di MERCIER, potendosi invocare la stessa giustificazione data per il caso dei *Didymophyidae*. Ma i dubbi più gravi sorgono a proposito di alcuni particolari descrittivi riferiti dall'autore. « On constate, sur les coupes, que de fines granulations endoplasmiques se disposent de façon à former une ébauche de cloison qui sépare à l'extrémité du corps un segment de 20 à 30 microns de longeur. D'autre part, au niveau de cette ligne granuleuse la cuticule et l'ectoplasme se contractent; cette contration détermine l'apparition d'un étranglement annulaire ». Non ha, per caso l'autore scambiato un particolare stato di contrazione del deutomerite per una formazione morfologica stabile? Il sospetto si avvalora pensando che contrazioni anulari del deutometrite sono frequentissime nelle Gregarine, non escluse quelle del genere *Uradiophora*, secondo quanto ci assicura POISSON (1924); e che tali stati contrattivi, i quali cambiano piuttosto rapidamente, quando si trasferiscono i parassiti in soluzione fisiologica (ed è quindi più facile individuarli), durano molto a lungo nell'ambiente naturale dell'ospite. Figure simili a quelle riprodotte da MERCIER nella Pl XIII, figg. 9 e 10 non è raro trovarle, per altre Gregarine, su sezioni di intestini infetti; ma, con specie di forma allungata, è possibile ottenere qualcosa di equivalente anche in preparati *in toto*,

se si fissa rapidamente il contenuto intestinale dell'ospite, senza passare in soluzione fisiologica. Può capitare infatti, in questo caso, che la porzione posteriore del deutomerite, di solito completamente ripiegata sull'altra parte, si drizzi, restando però la costrizione anulare del deutomerite. I reperti di MERCIER, dunque, non sono incriminabili; ma l'interpretazione datane dall'autore non è, a mio parere, la più attendibile, e richiede, comunque, una convalida.

Riferirò infine un ultimo caso che merita di essere discusso. TUZET e THÉODORIDÈS (1951b) hanno recentemente descritto in *Actinocephalus licini* due tipi di trofozoiti, « la forme lisse et la forme segmentée ». « Il y a peut-être là », commentano gli autori, « une différence sexuelle. Une Grégarine mâle par exemple qui serait segmentée, la femelle ne l'étant pas. L'ipothèse est plausible puisque dans les syzygies, nous avons toujours vu l'union d'une Grégarine lisse et d'une Grégarine segmentée ». Trofozoiti segmentati erano stati osservati dagli stessi autori (1951a) anche in alcune specie di *Stylocephalidae*. « Pour nous », essi spiegano, « cette segmentation du deutomérite est superficielle; elle n'intéresse pas la protoplasme et est due à des plis circulaires d'une épaisse membrane ».

Ho potuto personalmente constatare lo stesso fenomeno in specie molto affini a quelle osservate dagli autori, e cioè sia in *Ancyrophora gracilis*, sia in numerose specie di *Stylocephalidae* (*S. mucronatus* ed altre specie non ancora descritte). Per rendersi conto di che cosa effettivamente si tratti, basta dissezionare intestini di ospiti infetti in acqua albuminata (ad esempio liquido di WASIELEWSKY) ed osservare pazientemente. Si vedrà allora, negli individui « segmentati », scomparire, di tratto in tratto, con scatti repentini, alcune pliche, fino a diventare completamente lisci; mentre viceversa altri trofozoiti, usciti lisci dall'intestino, si contraggono, a scatti successivi, facendo assumere al manicotto sarcocito-epicitico una serie di pieghe ad organetto, che, in alcuni casi, hanno più precisamente un decorso elicoidale (FILIPPONI 1951b). Questo tipo di contrazione sembra interessi il solo deutomerite. Mentre la formazione e la scomparsa delle singole pliche avviene con rapido scatto, il passaggio da una fase contrattiva, con un certo numero di pliche, ad un'altra con un numero maggiore o minore avviene ad intervalli irregolarissimi, a volte molto lunghi. La formazione delle pliche nei trofozoiti lisci inizia, in genere, dalla parte posteriore; le prime che scompaiono, nei trofozoiti con deutomerite completamente anellato, sono quelle anteriori. Questo spiega il possibile rinvenimento di tutti gli stadi intermedi tra le due « forme », segnalato anche dagli autori. Passando i trofozoiti in soluzione fisiologica isotonica, tutte le pliche finiscono per scomparire in tempo più o meno breve.

Stando così le cose, io non parlerei di « forme segmentate », termine questo estremamente equivoco, esistendo in effetti delle Gregarine pluri segmentate. Il fenomeno è di natura fisiologica, trattandosi (e in questo caso

con certezza) di un particolare stato di contrazione che, del resto, LÉGER e DUBOSCQ 1909) avevano già segnalato in *Grebnickiella gracilis* (« la partie postérieure laquelle, dans la contraction, se plisse en accordéon »). Ma è ovvio che tra specie capaci di queste contrazioni e quelle che non lo sono, debbano esistere differenze nella disposizione dei mionemi: esso cioè potrebbe rivelarci un carattere morfologico di livello microscopico, a carico del quale potrebbero anche risultare differenze sessuali. In *G. gracilis* certamente non esistono, avendo LÉGER e DUBOSCQ (1909) osservato un identico stato di contrazione in entrambi i gamonti accoppiati. Posso escluderlo anche per le specie di *Stylocephalidae* da me osservate, avendo potuto cogliere coppie gamontiche con entrambi gli individui anellati, o con uno solo, o con nessuno dei due. In *A. licini*, però, potrebbe anche avvenire diversamente. Ma per ammetterlo bisogna prima provare che in questa specie solo uno dei sessi possiede la capacità di questo tipo di contrazioni, essendone l'altro privo.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI.

I risultati conseguiti in questo studio, per merito soprattutto dell'analisi quantitativa, mi sembrano chiari ed incontrovertibili. La domanda posta nella introduzione ha una risposta affermativa. Non solo è lecito parlare nelle Gregarine, di un d. s. in *senso proprio*, ma anche in *senso stretto*. Esistono specie in cui i gamonti maschili e femminili assumono una *facies* così spiccatamente diversa, che potrebbero inserirsi, a buon diritto, tra gli esempi più classici di d. s. dell'intera scala zoologica. La generalizzazione di un isomorfismo a tutte le Gregarine, fatta da BULLOUGH (1951) non trova dunque convalida nella prova dei fatti; e la concezione stessa di LÉGER (1904) circa il d. s. nelle Gregarine, risulta approssimata per difetto.

L'aver rilevato un grado non trascurabile di d. s. nella specie stessa, *Gregarina larvarum*, che era stata scelta proprio in funzione del suo apparente isoformismo, rende plausibile l'ipotesi che un isomorfismo perfetto non esista presso alcuna specie. E' assai verisimile del resto, che differenze sessuali morfologiche di un certo grado esistano presso ogni organismo gonocorico, la possibilità di metterle in evidenza dipendendo esclusivamente dalla delicatezza dello strumento di indagine.

Per quanto è stato ricordato nell'introduzione, e per ciò che è stato dimostrato nel corso di questo lavoro, appare chiaro che i gamonti delle Gregarine, appartenti ai due sessi, possano differenziarsi tra loro per tutti i tipi di caratteri individuabili in un organismo vivente, siano essi fisiologici o biochimici o morfologici, compresi quelli di livello organografico. Abbiamo chiamate queste differenze c.s.s. e cioè caratteri « not in in them selves essentially sexual », secondo la definizione di CUNNINGHAM (1928), essendo distinti ed in qualche modo contrapponibili ai c.s.p. propri de-

gli elementi essenziali della sessualità, i gameti. Ma le circostanze in cui compaiono nelle Gregarine i c.s.s. sono così particolari ed interessanti che meritano di essere messe in evidenza.

La gametogenesi, nelle Gregarine, come si è detto, avviene alla fine del periodo trofico, dopo che i trofozoiti dei due sessi si sono rinchiusi in un'unica cisti. La comparsa quindi dei c.s.s. precede la formazione dei gameti; anzi una parte di essi, ad esempio tutti i caratteri morfologici di livello organografico, scompaiono durante la formazione della gamontocisti.

Iniziate le divisioni progamiche, si individuano, in ciascun gamonte, due famiglie di nuclei con dimensioni, comportamento e destino diverso, i *nuclei germinali* ed i *nuclei somatici*. La dimostrazione fu data, per la prima volta, da Léger (1904) in quelle sue mirabili ricerche su *Stylocephalus longicollis* e fu confermata per altre specie da autori diversi, come Léger e Duboscq (1909), Chatton (1929), Weschenfelder (1938), Poisson (1939), Grell (1940). Dopo il distacco dei gameti, il soma plurinucleato della Gregarina mantiene ancora, seppure per breve tempo, una propria individualità. Ad esempio, in *Gregarina cuneata* i due somi emettono pseudopodi che, con i loro movimenti ameboidi, contribuiscono al mescolamento dei gameti (Berndt 1902). In *Gregarina munieri* il soma dei due gamonti oltre ad emettere pseudopodi, compie dei moti di rotazione, a direzione alternativamente inversa, e per un tempo piuttosto lungo (Léger 1904). In *Stylocephalus gigas*, secondo le mie osservazioni, il soma gregarinico, di dimensioni macroscopiche e contenente migliaia di nuclei somatici, elabora, contemporaneamente alla copulazione dei gameti, una spessa membrana periferica, di colore marrone. Non mi pare, quindi affatto arbitrario ammettere con Léger (1904), nelle Gregarine, una separazione tra soma e germe.

Orbene, partendo dalla formazione dello sporozoite, i fenomeni che qui ci interessano si succedono, in funzione della variabile tempo, secondo questo ordine: (1) differenziazione morfologica e comparsa dei c.s.s.; (2) inizio delle divisioni nucleari con formazione di nuclei somatici e nuclei germinali; (3) gametogenesi. Si realizza così nelle Gregarine il caso interessante di c.s.s. presenti in organismi, morfologicamente differenziati, prima di una separazione tra soma e germe. Dal che si dimostra che la comparsa di c.s.s. non implica necessariamente una contrapposizione in atto tra soma e germe, e che i c.s.s. non sono attribuiti esclusivi del soma. E' evidente inoltre che, nel nostro caso, non può trattarsi che di c.s. indipendenti, nel senso di Lipshütz (1924).

Qual'è il determinismo di questi c.s.s.? Weschenfelder (1938) per *Actinocephalus parvus* ha avanzato l'ipotesi di una sessualità relativa tra gli isogameti di questa specie, in cui la determinazione del sesso sarebbe fenotipica. I fatti accuramente osservati dall'autore rendono alquanto verisimile in questo caso particolare, sia l'una che l'altra ipotesi. Ma una sessualità relativa non esiste certamente presso tutte le altre specie, assai più numerose, anisogame o oogame E' ammissibile per esse una determinazione fenotipica del sesso?

La comparsa dei c.s.s., in queste specie, non precede solo la formazione della gamontocisti, ma è già evidente prima che si effettui l'associazione stessa, sia essa tardiva o precoce. Ad esempio, le differenze nel potenziale di ossidoriduzione e nella distribuzione delle ossidasi, analizzate da GÖHRE (1943) nelle Gregarine parassite di *Tenebrio molitor*, sono già evidenti in trofozoiti enterozoici solitari; altrettanto avviene delle espansioni laterali nei trofozoiti del genere *Enterocystis* e delle differenze morfologiche microscopiche rilevabili in *Grebnickiella gracilis*. La determinazione è dunque sicuramente precoce e se le stesse differenze sessuali non sono individuabili fin negli sporozoiti, ciò non esclude che preesistano, in questi, allo stato potenziale.

D'altro canto gli sporozoiti, liberatisi dalle oocisti, vanno incontro allo stesso destino, sviluppandosi nello stesso ambiente. Volendo escludere un determinismo intrinseco per tutte le differenze sessuali, segnalate nel corso di questo studio, ci troveremmo di fronte a fatti pressochè incomprensibili. Nell'intestino di *Chaenius vestitus*, ad esempio, dovremmo ammettere uno strano gioco di fattori ambientali, capace di imprimere a tutti i primiti di *Gregarina dimorpha* un accrescimento differenziale così preciso da permettere, per ogni coppia di dimensioni, il calcolo di costanti di accrescimento (vedi tabella 10) e di determinare, nello stesso tempo, in tutti i satelliti, sottoposti alle stesse sollecitazioni ambientali, un accrescimento altrettanto preciso, ma con costanti nettamente diverse per ogni coppia di dimensioni esaminate. Nè è possibile pensare ad una influenza reciproca tra primiti e satelliti, per effetto di posizione, perchè in *P. marottai* (vedi tabella 11) che si trova in condizioni perfettamente analoghe, le costanti di accrescimento tra primiti e satelliti divergono solo in due confronti, e non nella stessa misura del caso precedente. Del pari misterioso apparirebbe il fatto, messo in evidenza in questo studio biometrico, di caratteri le cui differenze sessuali, da una specie all'altra, non solo variano di grado, ma invertano addirittura il senso. L'ipotesi di una determinazione fenotipica del sesso è dunque troppo poco attendibile, per cui non resta che ammettere una determinazione genotipica.

Le gregarine sono organismi aplonti con meiosi zigotica, l'unica fase diploide essendo rappresentata dallo zigote. Tutte le ricerche più accurate (DOBELL e JAMESON 1915, JAMESON 1920; DOBELL 1925; VOLKANOV 1935; WESCHENFELDER 1938; GRELL 1940; PHILLIPS e MACKINNON 1946) ne hanno dato conferma; ed è molto probabile, come ritiene GRELL (1940), che le segnalazioni in contrario debbano attribuirsi a falsa interpretazione. Nella maggior parte delle Gregarine, almeno, dovremmo quindi ammettere una determinazione aplogenotipica del sesso e la separazione dei determinanti sessuali avverrebbe durante la prima divisione metagamica che è riduzionale. Degli otto sporozoiti, formatisi nella stessa oocisti, quattro sarebbero di sesso maschile e quattro di sesso femminile. Non esiste, fino a questo momento la prova sperimentale di questo fatto; ma tra le ipotesi possibili è questa la più probabile. Ovvia-

mente con la determinazione genotipica del sesso viene deciso, nelle Gregarine lo sviluppo dei c.s.s. nello stesso senso dello stato sessuale.

L'attributo « secondari » esteso a tutti i caratteri sessuali dei gamonti di qualunque natura essi siano, non qualifica il ruolo funzionale, esplicato da ciascuno di essi, in rapporto alla riproduzione. E' verisimile, ad esempio, che alcune differenze biochimiche entrino direttamente in gioco nel meccanismo di realizzazione di altri caratteri sessuali, mentre alcune differenze morfologiche, come quelle il cui senso può invertirsi da una specie all'altra, non abbiano alcuna importanza funzionale in rapporto al sesso. Ma non so quanto sia stato nel giusto JOYET-LAVERGNE (1932), quando attribuiva alle differenze sessuali citoplasmatiche il ruolo di « differences véritablement *primitives* et *fondamentales*, capables de diriger l'evolution nucléaire », mentre i caratteri nucleari non sarebbero che delle « manifestations *secondaires* de la sexualité ». E' ben vero quanto affermava l'autore che « nous pouvons distinguer un Grégarine mâle d'une Grégarine femelle aux qualités du cytoplasma, alors qu'aucune différence ne se manifeste encore entre les noyaux des deux sexes »; ma ciò non prova il suo asserto. Tralasciando altre possibili considerazioni, basterà infatti ricordare che i trofozoiti, in cui ciò si verifica, derivano per sviluppo diretto (nel caso di Eugregarine alle quali l'autore si riferiva) dagli sporozoiti e che, durante le tre divisioni metagamiche che preparano la formazione di questi, all'interno della oocisti, mentre le massa citoplasmatica dello zigote appare inerte e indifferenziata, le uniche entità differenziate sono proprio i cromosomi. Questi si appaiano e si dividono, dando origine in definitiva a otto nuclei, sparsi nella unica massa citoplasmatica, di cui successivamente ciascun nucleo si associerà una porzione, originandosi così gli otto sporozoiti. Insomma, contrariamente al parere dell'autore, nel comportamento citologico delle Gregarine non appare alcun fatto che militi contro una teoria cromosomica della sessualità.

Si è visto come, sia per i c.s.p. che per i c.s.s. esista, nelle Gregarine, tutta una gamma nel grado delle differenze. E' interessante, da ultimo, segnalare che tra il grado di sessualità dei c.s.p. e quello dei c.s.s. non si manifesta alcuna correlazione. Il fatto era già stato notato da LÉGER (1904) il quale pur avendo dimostrato in *Stylocephalus longicollis* differenze accentuatissime tra i gameti, non riuscì ad individuare tra i gamonti di una stessa coppia alcuna differenza sessuale. Nessuna correlazione sembra esistere anche tra il grado di sessualità di un certo tipo di c.s.s. e quello di un altro tipo; né infine tra il grado di sessualità in c.s.s. dello stesso tipo. Se così non fosse, nelle tabelle 5, 7, 9 avremmo dovuto vedere gli undici caratteri susseguirsi nello stesso ordine e con valori proporzionali di I_{ps}. Ciò fa supporre che, in ogni specie la sessualità di ciascun carattere abbia subito una propria evoluzione, indipendentemente da quella degli altri.

RIASSUNTO

L'autore affronta in questo studio, mediante una precisa analisi quantitativa, il controverso problema del dimorfismo sessuale nelle Gregarine.

Stabilite le condizioni necessarie per una impostazione razionale del problema, l'autore illustra la metodologia statistica che ritiene più adatta allo scopo.

L'analisi quantitativa è stata limitata a tre specie, *Gregarina dimorpha*, *Protomagalhaensia marottai*, *Gregarina larvarum* le quali, ad una preventiva valutazione approssimata, suggerivano l'idea, relativamente al d. s., di due casi limiti opposti ed uno intermedio. Per ciascuna specie furono statisticamente analizzati undici caratteri.

Contrariamente all'opinione di altri autori, è risultato che non solo esistono nelle Gregarine differenze sessuali morfologiche di livello organografico (d. s. *sensu proprio*), ma in alcune specie tali differenze sono talmente accentuate da far assumere ai trofozoiti dei due sessi una *facies* spiccatamente diversa (d. s. *sensu stricto*). Infine, poichè differenze sessuali morfologiche di un certo grado sono risultate anche a carico della specie (*G. larvarum*) scelta proprio in funzione del suo apparente isomorfismo, diviene plausibile l'ipotesi che un d. s. *sensu proprio* sia caratteristico dell'intero gruppo sistematico.

Sulla base dei risultati conseguiti mediante l'analisi statistica, l'autore prende in esame altri caratteri morfologici, statisticamente non analizzabili, per i quali appaiono differenze sessuali e fa una rassegna critica di alcuni casi segnalati nella letteratura delle Gregarine.

Nelle Gregarine si effettua una separazione tra soma e germe. La comparsa dei c.s.s. precede tale separazione e, quindi, anche la formazione dei gameti. Si verifica cioè nelle Gregarine il caso interessante di c.s.s. presenti in organismi, morfologicamente differenziati, prima di una separazione tra soma e germe.

Nella maggior parte almeno delle Gregarine si ha verisimilmente una determinazione aplogenotipica del sesso e lo sviluppo dei c.s.s. viene deciso nello stesso senso dello stato sessuale.

SUMMARY

The author calls attention to the problem of sexual dimorphism in Gregarines.

Statistical analysis has been carried on eleven characters of three species of Gregarines, *Gregarina dimorpha*, *Protomagalhaensia marottai*, *Gregarina larvarum*. The significance of the differences between the means of each character in two sex populations has been tested using the *t*-test. Moreover in each species all characters are graduated on the basis of the so-called « typicité » of sexual differences (measured by GINI's intensity of transvariation).

In *G. dimorpha* morphological sexual differences are so conspicuous that trophozoites do assume in the two sexes an altogether different *facies* (s. d. *sensu stricto*). Also in *P. marottai* morphological sexual differences are remarkable. Finally sexual differences of a some degree were found even in *G. larvarum*, which was chosen for its apparent isomorphism. In spite of opinion of some authors, evidence is convincing that sexual dimorphism is present in the whole sistematic group.

The author examines other morphological characters unsuitable for statistical analysis, for which sexual differences do appear, and rewies some cases described in the literature.

There is no doubt that a separation between soma and germ occurs in Gregarines. The appearance of secondary sexual characters precedes this separation as well as gamentogenesis, and so Gregarines show the most interesting case of presenting s.s.c. in morphologically differentiated organism before a separation between soma and germ occurs.

There is evidence that in most Gregarines sex is genetically determined during zygotic reduction. The development of s.s.c. follows the direction given by sexual status of trophozoite.

BIBLIOGRAFIA

Berndt, A. (1902): « Beitrag zur Kenntnis der in Darme der Larve von *Tenebrio molitor* lebenden Gregarinen ». *Arch. Protistenkde, 1*, 375-420.

Boldrini, M. (1918): « Su alcune differenze sessuali secondarie nelle dimensioni del corpo umano alla nascita e alle età superiori ». *Arch. Antr. Etn., 48*, 5-40.

Boldrini, M. (1920): « Differenze sessuali nei pesi del corpo e degli organi umani ». *Rend. Acc. Naz. Lincei*, (5), *29*, 71-75.

Brasil, L. (1905 a): « Recherches sur la réproduction des Grégarines monocystidées ». *Arch. Zool. expér. géné.*, (4), *3*, 17-38.

Brasil, L. (1905 b): « Nouvelles recherches sur la réproduction des Grégarines monocystidées ». *Arch. Zool. expér. géné.*, (4), *4*, 69-99.

Bullough, W. S. (1951): « Practical invertebrate anatomy ». Macmillan, London 1951.

Chatton, E. (1929): « Multiplication autonome des centrosomes (achromocentres) dans le reliquat gamétogénétique d'une Grégarine ». *C. R. Soc. Biol., 102*, 34-38.

Codreanu, M. (1940): « Sur quatre grégarines nouvelles du genre *Enterocystis* parasites des éphémères torrenticoles ». *Arch. Zool. expér. géné., 81*, 113-122.

Cunningham, J. T. (1928): « Modern biology », London, 1928, p. 149..

Dobell, C. (1925): « The life history and chromosome cycle of *Aggregata eberthi* ». *Paras., 17*, 1-136.

Dobell, C. e Jameson, A. P. (1915): « The chromosome cycle in Coccidia and Gregarines ». *Proc. Roy. Soc. London*, (B), *89*, 83.

Filipponi, A. (1947): « *Gregarina dimorpha* n. sp. parassita di *Chlaenius vestitus* Payk con osservazioni sulla sua variabilità e sul suo dimorfismo sessuale ». *Rend. Acc. Naz. Lincei*, (8), *2*, 856-864.

Filipponi, A. (1951 a): « Su una gregarina (*Gregarina larvarum* n. sp.) rinvenuta in larve di *Blaps gibba* ottenute da allevamento ». *Riv. Parass., 12*, 85-111.

Filipponi, A. (1951 b): Studi sugli *Stylocephalidae (Sporozoa)*. 4 — Descrizione di un nuovo Stilocefalide (*Stylocephalus mucronatus* n. sp.) con le diagnosi di *S. gigas* e *S. reticulatus* ». *Rend. Ist. Sup. Sanità, 14*, 247-258.

Filipponi, A. (1951 c): « Accrescimento differenziale nei trofozoiti di *Gregarina dimorpha* ». *Riv. Parass., 12*, 195-213.

Filipponi, A. (1952 a): « *Protomagalhaensia marottai* n. sp. *(Gregarinidae)* parassita di *Scaurus striatus* ». *Riv. Parass., 13*, 143-156.

Filipponi, A. (1952 b): « Costanti di accrescimento in una popolazione di trofozoiti di *Protomagalhaensia marottai* appartenenti a vari stadi e di sesso diverso ». *Rend. Ist. Sup. Sanità, 15*, 476-490.

Filipponi, A. (153): « Sul grado di stabilità nei caratteri di *Protomagalhaensia marottai (Sporozoa, Gregarinidae)* ». *Riv. Parass., 14*, 137-163.

Foerster, H. (1938): « Gregarinen in schlesischen Insekten ». *Z. Parasitenkde, 10*, 157-209.

Frey-Wyssling, A. (1948): « Submicroscopic morphology of protoplasm and its derivatives ». Elsevier, New York, 1948, VIII + 255.

Gini, C. (1916): « Il concetto di transvariazione e le sue applicazioni ». *Riv. Statist.*, *52*, gennaio, 1916.

Gini, C. (1953): « The measurement of the differences between two quantity groups and in particular between the characteristics of two populations ». *Acta genet.*, *4*, 175-191.

GÖHRE, E. (1943): « Untersuchungen über den plasmatischen Feinbau der Gregarinen mit besonderer Berücksichtigung der Sexualitätsverhältnisse ». *Arch. Protistenkde, 96,* 295-324.

GRASSÉ, P. P. (1953): « Traité de Zoologie », Tome I, fas. 2, Masson, Paris, 1953, pp. 545-690.

GRELL, K. G. (1940): « Der Kernphasenwechsel von *Stylocephalus longicollis* Stein » *Arch. Protistenkde, 94,* 161-200.

JAMESON, A. P. (1920): « The chromosome cycle of Gregarines, with special reference to *Diplocystis schneideri* ». *Quart. Journ. Micr. Sc., 64,* 207-266.

JOYET-LAVERGNE, P . (1924 a): « Sur l'appareil de Golgi des Sporozoaires ». *C. R. Soc Biol., 91,* 995.

JOYET-LAVERGNE, PH. (1924 b): « Sur quelques caractères cytoplasmiques de l'anisogamie dans les sporadins des Grégarines ». *C. R. Soc. Biol., 90,* 1220.

JOYET-LAVERGNE, PH. (1925 a): « Sur les lipoïdes et les graisses des Sporozoaires ». *C. R. Ac. Sc.,* Paris, *180,* 335.

JOYET-LAVERGNE, PH. (1925 b): « Sur le chondriome des Sporozoaires et la sexualisation du cytoplasme ». *C. R. Soc. Biol., 92,* 1425.

JOYET-LAVERGNE, PH. (1926): « Les colorations vitales des Grégarines et les caractères de sexualisation du cytoplasme ». *C. R. Acad. Sc.,* Paris, *182,* 1295.

JOYET-LAVERGNE, PH. (1931): « La physico-chimie de la sexualité ». *Protoplasma Mon., 5,* Berlin, 1931, pp. XI+457.

JOYET-LAVERGNE, PH. (1932): « La théorie physico-chimique de la sexualité ». Doin, Paris, 1932, pp. 102.

LÉGER, L. (1892): « Recherches sur les Grégarines ». *Tabl. Zool., 3,* 1-183.

LÉGER, L. (1904): « La réproduction sexuée chez les *Stylorynchus* ». *Arch. Protistenkde, 3,* 303-357.

LÉGER, L. e DUBOSCQ, O. (1903 a): « Recherches sur les myriapodes de Corse et leurs parasites ». *Arch. Zool. expér. géné.,* (4), *1,* 307-358.

LÉGER, L. e DUBOSCQ, O. (1903 b): « *Aggregata vagans* n. sp., Grégarine gymnosporée parasite des Pagures ». *Arch. Zool. expér. géné.* (4), *1,* 147-151.

LÉGER, L. e DUBOSCQ, O. (1909): « Etudes sur la sexualité chez les Grégarines ». *Arch. Protistenkde, 17,* 19-134.

LIPSCHÜTZ, A. (1924): « The internal secretions of the sex-glands », Cambridge, 1924.

LIVADA, G. (1943): « Procedimento per il calcolo della intensità di transvariazione ». *Atti VI riunione Soc. It. Statist.,* Roma, 63-71.

MERCIER, L. (1911): « *Cephaloidophora cuenoti* n. sp., Grégarine parasite du tube digestif de la Caridine ». *C. R. Soc. Biol., 71,* 51-53.

MERCIER, L. (1912): « Monographie d'*Uradiophora cuenoti* ». *Arch. Zool. expér. géné.,* (5) *10,* 177-202.

PHILLIPS, N. E. e MACKINNON, D. L. (1946): « Observations on a monocystid gregarine, *Apolocystis elongata* n. sp., in the seminal vescicles of *eisenia foetida* (Sav.) ». *Paras., 37,* 65-74.

POISSON, R. (1921): « *C. echinogammari* n. sp., Grégarine parasite du tube digestif d'*Echinogammarus Berilloni* Catta. Remarque sur *Frenzelina Mercieri* n. sp. ». *C. R. Soc. Biol., 84,* 73.

POISSON, R. (1924): « Sur quelques Grégarines parasites de Crustacés observées à Luc-sur-Mer (Calvados) ». *Bull Soc. Zool. Fr., 49,* 238-248.

POISSON, R. (1939): « A propos de *Coleorhynchus heros* (Schn.), Grégarine parasite de la Nèpe cendrée ». *Bull. Biol. Fr.et Belg., 73,* 275-292.

TUZET, O. e THÉODORIDÈS, J. (1951 a): « Grégarines nouvelles de Coléoptères Ténébrionides ». *Ann. Paras., 26,* 394-406.

Tuzet, O. e Théodoridès, J. (1951 b): « *Actinocephalus licini* n. sp. et *Cometoides licini*, n. sp., Grégarines parasites de l'intestin de *Licinus punctatulus* Fabr. ». *Arch. Zool. expér. géné.*, *88*, 106-115.

Valkanov, A. (1935): « Untersuchungen über den Entwicklungskreis eines Turbellarienparasiten (*Monocystella Arndti*) ». *Z. Parasitenkde*, 7, 517-538.

Watson, M. E. (1916): « Studies on Gregarines, 1 » *Illinois Biol Monogr.*, *2*, (3), 1-258.

Watson, M. E. Kamm (1918): « New Gregarines from Coleoptera ». *J. Paras.*, *4*, 159-163.

Weschenfelder, R. (1938): « Die Entwicklung von *Actinocephalus parvus* Wellmer ». *Arch. Protistenkde*, *91*, 2-60.

Zwetkow, W. N. (1926): « Eine neue Gregarinengattung, *Enterocystis ensis*, aus den Larven einer Eintagsfliege ». *Arch. russes Protistol.*, *5*, 45-55.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XV - N. 1 - Gennaio 1954

LA COCCIDIOSI DEI PICCOLI RUMINANTI

NOTA III — INDAGINI SISTEMATICHE SULLA DIFFUSIONE DELLA COCCIDIOSI DEGLI OVINI E DEI CAPRINI IN SARDEGNA (*)

SALVATORE DEIANA (**) GIOVANNI DELITALA (**)

Osservazioni e ricerche sistematiche sulla coccidiosi degli ovini e dei caprini, furono condotte in numerosi Paesi e specialmente in Russia (YAKIMOFF e GALOUZO 1926, YAKIMOFF 1930), in Germania (LERCHE 1923), in Francia (CARRE' 1928, BALOZET 1932), in Olanda (REITSMA 1923), ecc. ecc. mentre in Italia, per quel che ci è dato sapere, non esiste che una sola segnalazione.

CERRUTI (1932), in ovini della Sardegna, al pascolo nel Campidano (Prov. Cagliari), venuti a morte in 1-2 giorni per enterite acuta, all'esame microscopico del contenuto intestinale, repertò particolari formazioni che giudicò oocisti di coccidi. Dette oocisti di forma regolarmente ovale, munite di membrana rifrangente a doppio contorno e di micropilo provvisto di calotta, misuravano, in media 19-24 micron di lunghezza per 14-16 micron di larghezza. Nelle oocisti, tenute a temperatura ambiente in terreni di cultura (carbone vegetale fenicato o soluzione di cromato potassico), in 3ª giornata l'A. notò la formazione di 4 sporoblasti. In 6ª giornata di cultura, ciascun sporoblasta si suddivideva in 2 sporozoiti a forma di falcetto: durante questa suddivisione originavano i corpi residui

L'A. ritenne sufficienti le suddette caratteristiche morfologiche e culturali per giudicare i parassiti repertati quali esemplari di *Eimeria arloingi*, Marotel 1905. A questa specie coccidiaria l'A. attribuì valore preponderante nel determinismo della malattia che portò a morte gli ovini.

Un focolaio di coccidiosi di caprini di recente da noi individuato, come abbiamo già riferito in altre comunicazioni (nota I e II), fornì lo spunto per

---

(*) Comunicazione svolta alla Società Italiana di Scienze Veterinarie (VII Convegno - Cortina D'Ampezzo, 1953).

(**) *Istituto di Patologia generale e Anatomia Patologica dell'Università di Sassari* e *C. N. R. Centro di Studio per la Parassitologia Veterinaria*. (Direttore: Prof. A. CARTA).

intraprendere una ricerca sistematica sulla reale diffusione di detta infestazione in Sardegna e per accertare la specie o le specie di coccidi che infestano gli ovini ed i caprini dell'isola. I risultati di queste ricerche intendiamo rendere noti, appunto, con questa comunicazione.

Materiale e metodo di ricerca

Furono esaminati soggetti adulti e soggetti alla mammella o da poco svezzati (1-2 mesi d'età), allevati al pascolo in diversi comprensori della Provincia di Sassari, come anche ovini morti per cause diverse e sottoposti a necroscopia nell'Istituto di Patologia Generale e Anatomia Patologica Veterinaria. Si esaminarono, inoltre, ovini e caprini regolarmente mattati nel Civico Macello di Sassari.

Dai soggetti sottoposti a necroscopia e da quelli regolarmente mattati fu prelevato, come materiale d'esame, il contenuto dell'intestino tenue e del cieco; mentre per i soggetti al pascolo furono esaminate le feci emesse la notte e raccolte al mattino seguente.

Per l'allestimento dei preparati microscopici si seguì la comune tecnica di arricchimento con soluzione satura di cloruro di sodio (1).

Le indagini furono condotte nei mesi di novembre, dicembre, gennaio, febbraio, marzo e aprile, essendo considerato questo il periodo di maggior diffusione della malattia.

Nelle tabelle allegate sono riassunti i dati relativi: agli esami praticati; alle medie delle dimensioni delle oocisti repertate, sia in soggetti giovani che adulti; al numero degli esemplari trovati in ciascun preparato esaminato; alle fondamentali caratteristiche morfologiche (forma, micropilo, ecc.) delle oocisti repertate. Inoltre, sono elencate le altre forme parassitarie trovate associate ai coccidi e, per gli animali morti naturalmente, è riferita la diagnosi formulata al tavolo anatomico.

Conclusioni

Dai risultati delle indagini illustrate si traggono le seguenti conclusioni:

a) in Sardegna finora sono stati trovati negli ovini due tipi di coccidi;

b) le principali caratteristiche morfologiche delle oocisti dei coccidi repertati negli ovini in Sardegna sono:

---

(1) Due grammi di materiale fecale, stemperato in 100 cc di soluzione satura di cloruro di sodio veniva filtrato per garza e versato, sino a completo riempimento, in due provette da cultura. A queste si sovrapponevano dei vetrini coprioggetti in modo tale che la loro superficie inferiore combaciasse esattamente con il liquido contenuto nelle provette. Dopo 2 ore i vetrini coprioggetti venivano montati su portaoggetti ed esaminati al microscopio.

TABELLA n. 1 — *Indagini sulla coccidiosi dei piccoli ruminanti in Sardegna* (greggi di ovini esaminati in Provincia di Sassari).

Data	Gregge capi N.	Provenienza	Capi esaminati		Capi positivi		Oocisti per preparato	Dimensioni in micron	Calotta del micropilo	Forma delle oocisti	OSSERVAZIONI
			adulti	giovani	adulti	giovani					
20/11 52	136	Stintino (Sassari)	7	8	5	6	4-5	19,5×15,5	assente	ovoidale o sferica	Teniasi *(Moniezia expansa).*
22/11 52	120	Oschiri (Sassari)	11	—	10		6-8	25,7 × 20	assente	ovoidale o sferica	Rare uova di *Moniezia expansa;* strongilosi polmonare.
24/11 52	180	Osilo (Sassari)	6	12	5	12	10-15	23,5×17,6	assente	ovoidale o sferica	Numerose uova di *Bunostomum trigonocephalum* e di *Moniezia expansa.*
25/1 52	200	Ozieri (Sassari)	10	10	8	10	12-16	24×17,5	assente	ovoidale o sferica	Uova di *Bunostomum trigonocephalum.*
27/11 52	150	Ploaghe (Sassari)	8	10	8	10	15-20	32,5×23,5 20,2×17,5	presente assente	ovale ovoidale o sferica	(Infestione mista da due tipi di coccidi). - Rare uova di *Bunostomum triognocephalum.*
30/12 52	110	Ploaghe (Sassari)	9	11	7	8	8-10	23,5×17,2	assente	ovoidale o sferica	Numerose uova di *Nematodirus spatiger;* uova di *Moniezia expansa.*
31/12 52	80	Leccari (Sassari)	8	6	8	6	10-12	32 × 25	presente	ovale	Numerose uova di *Nematodirus spatiger;* uova di *Moniezia expansa.*
16/1 53	110	Ghilarda (Sassari)	7	8	6	8	18-20	22 × 18	assente	ovoidale o sferica	Assenza di uova di elminti.
16/1 53	300	La Crucca (Sassari)	12	14	10	14	16-18	32,5×23,7	presente	ovale	Uova di *Ostertagia ostertagi* e di *Haemonchus contortus.*
24/1 53	60	Bunnari (Sassari)	6	8	5	8	4-5	23×17,5	assente	ovoidale o sferica	Rare uova di *Haemonchus contortus.*
26/1 53	120	Osilo (Sassari)	7	6	0	0	negativo	—	—	—	Uova di *Moniezia expansa* e di *Ostertagia ostertagi.*
8/2 53	113	Alcalza (Sassari)	10	8	8	0	negativo	—	—	—	Assenza di uova di elminti.
10/4 53	140	Nurra (Sassari)	12	6	0	0	negativo	—	—	—	Numerose uova di *Haemonchus contortus.*
	1819		113	107	72	82					

TABELLA n. 2 — *Indagini sulla coccidiosi dei piccoli ruminanti in Sardegna*
(greggi di caprini esaminati in Provincia di Sassari e di Nuoro).

Data	Gregge capi N.	Provenienza	Capi esaminati		Capi positivi		Oocisti per preparato	Dimensioni in micron	Calotta del micropilo	Forma delle oocisti	OSSERVAZIONI
			Adulti	Giovani	adulti	giovani					
16 11 52	43	Palau (Sassari)	6	—	6	—	10-15	32 × 24	presente	ovale	Numerose uova di *Taenia denticulata.*
12/1 53	29	Nurra (Sassari)	4	2	4	2	8-12	31,5×23	»	»	Numerose uova di *Taenia denticulata.*
14/3 53	70	Castelsardo (Sassari)	8	6	6	6	10-12	31,8×23,6	»	»	Numerose uova di *Taenia denticuculata* e di *Haemonchus contortus.*
10/4 53	31	S. Teodoro (Nuoro)	10	6	0	5	10-60	32,4×24,2	»	»	Qualche uovo di *Moniezia expansa.*
10/4 53	24	S. Teodoro (Nuoro)	5	5	0	1	10-15	32,4×24.2	»	»	Numerose uova di *Taenia denticuculata* e di *Haemonchus contortus.*
10/4 53	26	Torpé (Nuoro)	4	4	0	1	8-12	32,4×24,2	»	»	Numerose uova di *Taenia denticuculata* e di *Haemonchus contortus.*
24/4 53	68	Nurra (Sassari)	13	—	0	—	negativo	—	—	—	Numerose uova di *Haemonchus contortus.*
Totali	291		50	23	16	15					

TABELLA n. 3 — *Indagini sulla coccidiosi dei piccoli ruminanti in Sardegna* (ovini sottoposti ad autopsia).

Data	Età, sesso	Provenienza	Oocisti per preparato	Dimensioni in micron (media)	Micropilo calotta	Forma delle oocisti	OSSERVAZIONI
11/12 52	3 anni femmina	Ploaghe (Sassari)	10-12	23 × 17,2	assente	ovoidale	Stato di nutrizione buono; echinococcosi polmonare ed epatica; broncopolmonite verminosa. Morta per setticemia da anaerobi.
12/12 52	2 anni e 1/2 femmina		8-10	22,8 × 17	assente	»	Stato di nutrizione ottimo; assenza di lesioni parassitarie agli organi. - Morta per anaerobiosi *(Enterotossinemia)*.
8/11 53	2 anni femmina	Abealzu (Sassari)	5-6	23,6 × 17,2	assente	»	Stato di nutrizione buono; echinococcosi epatica. numerose tenie *(Moniezia expansa)*. - Morta per anaerobiosi *(Bradsot)*.
10/1 53	1 anno e 1/2 femmina	Marina Sorso (Sassari)	10-15	non misurate	assente	»	Stato di nutrizione scadente; teniasi *(Moniezia expansa)* e bunostomiasi *(Bunostomum trigonocephalum)* massive.
16/5 53	3 anni femmina	Platamona (Sassari)	3-4	21,8 × 17,8	assente	»	Stato di nutrizione buono; echinococcosi polmonare. - Morta per anaerobiosi *(Enterotossinemia)*.
20/5 53	3 anni femmina	Peddra Niedda (Sassari)	negativo	—	—	—	Stato di nutrizione scadentissimo; grave infestione di *Haemonchus contortus*.
28/5 53	4 anni montone	Oschiri (Sassari)	negativo	—	—	—	Stato di nutrizione buono; echinococcosi polmonare ed epatica. - Morto per edema maligno da castrazione.
28/5 53	3 anni montone	Oschiri (Sassari)	negativo	—	—	—	Stato di nutrizione ottimo; assenza di lesioni parassitarie agli organi. - Morto per edema maligno da castrazione.
30/5 53	3 anni montone	Oschiri (Sassari)	negativo	—	—	—	Stato di nutrizione buono; echinococcosi epatica. - Morto per edema maligno da castrazione.
30/5 53	3 anni e 1/2 montone	Oschiri (Sassari)	negativo	—	—	—	Stato di nutrizione buono; echinococcosi epatica. - Morto per edema maligno da castrazione.

TABELLA n. 4 — *Indagini sulla coccidiosi dei piccoli ruminanti in Sardegna* (ovini e caprini mattati nel pubblico Macello di Sassari).

Data	Provenienza	Capi		Oocisti per preparato	Dimensioni in micron	Calotta del micropilo	Forma oocisti	OSSERVAZIONI
		esaminati	positivi					
3/11 52	Canaglia (Sassari)	5 ovini	5	8-10	19,2×17,5	assente	ovoidale o sferica	Teniasi *(Moniezia expansa)*; echinococcosi polmonare ed epatica.
20/11 52	Osilo (Sassari)	4 ovini	4	10-18	22,5×17,6	assente	ovoidale o sferica	Normali.
30/11 52	Ploaghe (Sassari)	6 ovini	2	8-19	23,2×18	assente	ovoidale o sferica	Echinococcosi polmonare ed epatica.
4/12 52	—	4 ovini	4	10-25	23,8×17,8	assente	ovoidale o sferica	Echinococcosi polmonare ed epatica; broncopolmonite verminosa.
15/12 52	—	6 ovini	6	8-15	22,4×17,2	assente	ovoidale o sferica	Teniasi *(Moniezia expansa)*; broncopolmonite verminosa; echinococcosi polmonare ed epatica.
30/12 52	—	6 ovini	6	6-23	24×17,2	assente	ovoidale o sferica	Strongilosi intestinale *(Bunostomum trigonocephalum)*; echinococcosi polmonare ed epatica.
8/1 53	Alghero (Sassari)	8 ovini	6	2-16	23,6×18,2	assente	ovoidale o sferica	Echinococcosi polmonare ed epatica.
16/1 53	Porto Torres (Sassari)	4 ovini	4	6-12	22,8×17,5	assente	ovoidate o sferica	Teniasi *(Moniezia denticulata)*; echinococcosi polmonare; broncopolmonite verminosa.
4/2 53	Osilo (Sassari)	6 ovini	2	1-4	23,2×16,8	assente	ovoidale o sferica	Echinococcosi polmonare ed epatica.
10/4 53	Nurra (Sassari)	12 ovini	—	negativo	—	—	—	Echinococcosi polmonare ed epatica; strongilosi intestinale *(Nematodirus spatiger)*.
15/4 53	Chilivani (Sassari)	9 ovini	0	negativo	—	—	—	Teniasi *(Moniezia expansa)*; echinococcosi polmonare ed epatica.
17/4 53	Nurra (Sassari)	7 ovini	6	3-7	21,5×17,5 31,4×23,4	assente presente	ovoidale o sfer. ovale	Gastrite parassitaria *(Ostertagia ostertagi)*; echinococcosi polmonare ed epatica.
28/4 53	Ardara (Sassari	5 ovini	2	3-6	28,5×21	presente	ovale	Gastrite parassitaria *(Haemonchus contortus)*.
28/4 53	Nurra (Sassari)	7 capre	0	negativo	—	—	—	Strongilosi intestinale *(Bunostomum trigonocephalum* e *Nematodirus spatiger)*; echinococcosi polmonare ed epatica.
29/4 53	Chiaramonti (Sassari)	10 ovini	0	negativo	—	—	—	Strongilosi gastro-intestinale *(Ostertagia ostertagi* e *Nematodirus spatiger)*; echinococcosi polmonare ed epatica.
Totale .		94	49					

I tipo:

lunghezza (media) 23,4 micron;
larghezza (media) 17,2 micron;
forma ovoidale, talvolta sferica;
micropilo ben evidente, senza calotta.

II tipo:

lunghezza (media) 32 micron;
larghezza (media) 23,8 micron;
forma ovale;
micropilo ben evidente con calotta a forma di semiluna.

In base alle caratteristiche morfologiche delle oocisti, i due tipi di coccidi repertati negli ovini della Sardegna sono stati identificati rispettivamente, per l'*Eimeria faurei*, Moussu e Marotel 1902 (fig. n. 1) e per l'*Emeria arloingi*, Marotel 1905 (fig. n. 2). Infatti, secondo i maggiori Trattatisti, l'*E. faurei* sa-

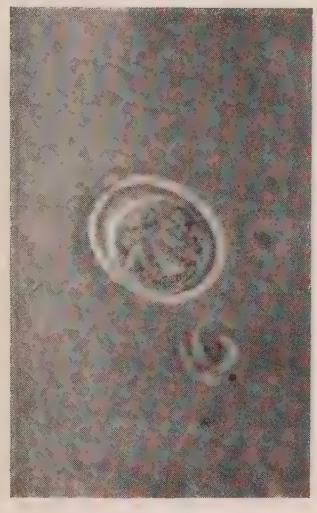


Fig. 1

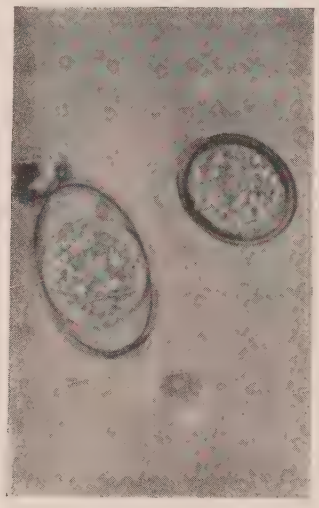


Fig. 2

rebbe caratterizzata da oocisti ovoidali, sprovviste di calotta micropolare, di dimensioni estremamente variabili (20-40 micron di lunghezza per 16-26 di larghezza secondo Moussu e Marotel 1902). Le oocisti dell'*E. arloingi*, come già riferito in precedente comunicazione, misurano invece da 25 a 38 micron di lunghezza per 17-25 micron di larghezza (Balozet 1932); hanno forma ovale con un polo più assottigliato, fornito di evidente micropilo provvisto di calotta a forma di semiluna, proprio come le oocisti del secondo tipo;

c) nei caprini della Sardegna sono stati repertati esemplari di oocisti di coccidi in tutti i casi riferibili all'*E. arloingi*, specie che più frequente-

mente fu trovata anche nei caprini di altri Paesi (Vogt 1930; Yakimoff 1932; Nieschulz 1924, ecc. ecc.);

d) in considerazione del limitato numero di capi e di greggi finora esaminati, non è possibile dire quale sia la reale diffusione della malattia nell'Isola. Ma in considerazione che su 325 ovini esaminati 208 sono stati trovati parassitati da *E. faurei*, o da *E. arloingi*, e che sopra 80 caprini, 31 soggetti sono stati trovati portatori di coccidi (*E. arloingi*), si è indotti a pensare che in Sardegna la coccidiosi dei piccoli ruminanti sia più frequente di quanto finora si pensava.

RIASSUNTO

Gli AA. riferiscono i risultati di una indagine sistematica sulla coccidiosi dei piccoli ruminanti (ovini e caprini) in Sardegna.

All'esame coprologico di ovini e caprini al pascolo, mattati o morti naturalmente per diverse malattie furono trovati portatori di coccidi i seguenti soggetti: 208 ovini su 325 esaminati (*Eimeria faurei*, Moussu e Marotel 1902 e *Eimeria arloingi*, Marotel 1905) e 31 caprini su 80 esaminati (*Eimeria arloingi*, Marotel 1905).

SUMMARY

The authors report the results of a survey on coccidiosis of small animals (sheep and goats) in Sardinia. Coprologic examinations were carried out on grazing sheep and goats, on animals naturally dead of various diseases, and on killed ones. 208 sheep, out of 325 examined, were found positive for *Eimeria faurei*, Moussu and Marotel 1902 and for *Eimeria arloingi*, Marotel 1905. 31 goats, out of 80 examined were found positive for *Eimeria arloingi*, Marotel 1905.

BIBLIOGRAFIA

Balozet L. (1932). Les coccidies des petits ruminants de la Tunisie. *Bull. Soc. Path. Exot.*, *25*, 710.

Carré H. (1928). La coccidiose du mouton. *Rec. de Med. Vet.*, *54*, 530.

Cerruti C. G. (1931). Sulla coccidiosi ovina in Sardegna. Nota prev. *Arch. Ital. Sci. Med. Col.*, *12*, 264.

Yakimoff W. L. (1931). Zur Frage der Coccidienarten in Russland. *Arch. Protistenkde*, *75*, 157.

Nieschulz O. (1924). Die Verbreitung der Eimeria arloingi, bei erwachsenen Ziegen. *Tijdschr. voor Diergeenesk. Bd.*, *51*, 19.

Reitsma K. (1923). Kokzidiose der Ziege. *Zschr. f. Infekt. Krkh. d. Haust.*, *25*, 50.

Vogt (1930). Darmcoccidiose bei Ziegen. Coccidiosis caprarum. *B. t. W.*, *1*, 229.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XV - N. 1 - Gennaio 1954

CHEMICALS AFFECTING THE PREIMAGINAL STAGES OF THE HOUSEFLY

II. (*) THE PERCHLOROPARAFFINS.

K.R.S. ASCHER, Z. H. LEVINSON, P. H. SILVERMAN
and A. S. TAHORI (**)

As the fully chlorinated ethane (hexachloroethane) has shown considerable toxicity against housefly larvae and other insects, it appeared worthwhile to study the effect of its homologs. Thus, octachloropropane (C_3Cl_8) and decachlorobutane (C_4Cl_{10}) were investigated.

Review of the literature on the insecticidal properties of the perchloroparaffins and related compounds

Hexachloroethane (and related compounds)

Hexachloroethane was found to be less effective against housefly larvae in laboratory experiments than tetra- and pentachloroethane. In the field however, it gave good control and furthermore repelled ovipositing adults (Klechetova 1946, Ostapenya and Shapiro 1948). Tetra-, penta- and hexachloroethane as aerosols had some effect on adults of *Musca domestica* L. (Goodhue et al. 1942).

Hexachloroethane has been used for control of the corn earworm *Heliothis armigera* Hb. (Barber 1938, 1939, Ditman 1940), as mothproofing agent (Tattersfield and Roberts 1920, Parker and Long 1921, Dingler 1924, Smits van Burgst 1925, Frey 1939, Molnar 1947), against lice on domestic animals (Tzaturyan 1947) and as mosquito larvicide (Frear 1948).

Hexachloroethane was rather ineffective against immature stages of the Japanese beetle, *Popillia japonica* Newm. (Fleming 1925) and against adults of *Calandra granaria* (Ferguson and Pirie 1948).

(*) Part I: Riv. Parassit. *14*, 235 (1953).

(**) *Medical Research Laboratories, Medical Corps, Israel Defence Forces*, Israel.

Hexachloroethane is non-toxic for mammals (KLECHETOVA 1946, FREAR 1948) but exerts a DDT-like effect on isolated arthropod nerve axon (WELSH and GORDON 1947).

Octachloropropane and related compounds

Whilst octachloropropane has not been tested as an insecticide, s- and as-heptachloropropane and hexachloropropene were found to be highly toxic to larvae of *Musca domestica* L. and other insects (BROWN et al. 1948, 1948a, SMALLMAN 1949) due to the action of their vapours. Indeed, a definite relation exists between their boiling points and their toxicity (BROWN 1949).

Decachlorobutane and related compounds

Decachlorobutane, which has been synthesized only recently (ROEDIG 1951) has not yet been tested as an insecticide. Of the chlorinated C_4 hydrocarbons, tetrachlorobutane was found active against the larvae of the black carpet beetle, *Attagenus piceus* (JOHNSON and STUART 1952) and for hexachlorobutadiene good fumigant activity was claimed (BROWN et al. 1948, 1948a, BROWN 1949).

MATERIALS AND METHODS.

Preparation of the perchloroparaffins.

Octachloropropane was prepared from hexachloropropene according to the procedure of HENNE and LADD (HENNE and LADD 1938) or of ROEDIG (ROEDIG 1950) and decachlorobutane was obtained from hexachlorobutadiene (ROEDIG 1951). (*)

Some physical properties of the perchloroparaffins used are summarized in Table 1.

TABLE 1.

Compound	*m. p.*	b. p. at: *760 mm*	*25 mm*	*0.1 mm*	*Sublimability*	*Smell*
C_2Cl_6 . .	185°	185°	—	—	+	camphoraceous
C_3Cl_8 . .	155°	270°	155°	—	+	camphoraceous
C_4Cl_{10} . .	100-1°	—**)	—	140-5°	—	camphoraceous

**) Under atmospheric pressure, C_4Cl_{10} decomposes at 200-10° into tetrachloroethylene and hexachloroethane (ROEDIG 1951).

(*) Attempts at a direct synthesis of C_3Cl_8 (condensation of CCl_4 with $CCl_2 = CCl_2$ in presence of $AlCl_3$ or Bz_2O_2, or both of them) and of C_4Cl_{10} (from C_2Cl_6 and $CCl_2 = CCl_2$, or CCl_4 and $CCl_2 = CCl \cdot CCl_3$ in presence of $AlCl_3$ or Bz_2O_2 or both of them) were unsuccessful (ASCHER 1952).

Determination of volatility loss.

Volatility loss was determined according to SWINGLE (SWINGLE 1943). A quantity of 500 mg of the substances was heaped in the centre of Petri dish covers (diam. 5 cm) or spread thinly over their inner surface. The Petri dish covers were placed at room temperature (20-30°) inside muslin cages and weighed daily.

Biological material.

The source of all eggs, larvae and pupae was a laboratory bred strain of *Musca vicina* Macq.

Combined contact-vapour action on larvae.

Petri dish covers of 14 cm. diam. were uniformly coated with 0.1g of the substances to be tested by evaporating their ether solutions. A Petri dish cover treated similarly with ether was used as control. 25 third stage larvae were selected from the upper dry part of the rearing media on the 7th day after seeding the eggs. The larvae were thus ready for pupation. They were introduced into the open Petri dish covers, which were kept at 26°C and 60-70% RH. Observations were taken after 24 hours. Each test was repeated 6 times.

Vapour action on larvae.

Experiments were carried out by a modification of SWINGLE's method for testing fumigant effects (SWINGLE 1943). A chamber consisting of 2 equally sized covers of Petri dishes (diam. 9 cm) was used. A small Petri dish cover containing the pure substances and covered with mosquito netting was fixed in the centre of the bottom of the chamber. 20 third stage larvae of the same age as used for testing the combined contact-vapour action, were placed on the bottom of the chamber, which was thereupon sealed with sticky paper. The experiments were performed at 30°C. The chambers were opened after 24 hours for observation. Each test was repeated 4 times.

Vapour action on pupae.

Pupae of yellow-tan colour, i. e. approximately 1 hour after larval contraction, were collected from rearing jars. When they attained red colour, 20 of them were introduced into the fumigation chambers, described for testing the vapour action on larvae. Exposure time was varied from 4 to 72 hours. At the end of the exposure the pupae were transferred to clean Petri dishes for observation of emergence. The tests were repeated at least twice.

Ovicidal and larvicidal action in breeding media.

Control medium: Wheat bran (*) was used as the control medium. 50 g wheat bran were covered with ether (125 ml) which was allowed to evaporate at a temperature of 25°C.

Test medium: Each of the compounds to be tested was dissolved in 125 ml of ether and the resulting solution was added to 50 g wheat bran. After mixing, the ether was evaporated as described above, thus leaving the chemical uniformly distributed in the test medium.

Both control and test media were prepared and used at the same time. Preparation of the media for a series of experiments was always 2 days before starting the test. When added to the media, the concentrations of the compounds were such as to be 10,000, 5,000, 1,000, 500, 250 and 100 ppm. respectively, in the final (wet) media.

SBF (Stock bacterial flora): A water suspension of SBF (SILVERMAN and SILVERMAN 1953), was prepared by washing 10 g of incubated medium containing SBF with 50 ml sterile water. After filtering through two Whatman N. 4 filter papers, the filtrate was diluted with sterile water at a ratio of 1 : 1. This suspension was used immediately after preparation.

For each concentration of the compounds tested, 25 g of test media were mixed uniformly with 25 ml of distilled water. The resulting 50 g of wet test media were divided between 7 test tubes (150×15 mm) so that each tube contained approximately 7 g of medium.

Procedure for ovicidal tests: Several hundred eggs, 0 - 12 hours old, were washed carefully from adhering foreign matter in distilled water and were added to the suspension of SBF in a large covered Petri dish. Using a 2 ml pipette with a rubber bulb attached, 30 eggs suspended in 1 ml of SBF were counted and transferred to each of the test tubes. The tubes were then closed with a wad of cotton wool and incubated at 35°C. The internal temperature of the media during the course of the experiment was 36 ± 0.5°C. Series of equal concentrations were always seeded with eggs of the same batch suspended in the same sample of SBF. 24 hours after seeding, the contents of the tubes was extracted with help of a twisted metal wire and the newly hatched larvae were counted. When no hatch could be recorded in the first three test tubes opened, the remaining 4 tubes were incubated again and re-examined 24 hours later. Each test was repeated twice and the mean percentage of larval hatch calculated.

Procedure for larvicidal tests: 50 grams of wet test media were divided between 7 tests tubes, as described above. 1 ml of SBF suspension was added to each test tube from a burette and the tubes were then incubated at 35°C for

(*) Obtained from the « Golan » flour mill, Tel-Aviv.

a period of 12 hours (prefermentation). 2-3 days old larvae of uniform size were collected from rearing jars and 10 larvae were introduced into each test tube. The test tubes were then closed with a wad of cotton wool and incubated at 35°C. 3 of them were opened after 24 hours and mortality of larvae was recorded, while the rest was opened after 48 hours. When a 100% mortality was found in three test tubes after 24 hours, the other 4 test tubes were opened too and the experiment was terminated already after 24 hours. Each test was repeated at least three times and the mean percentage of larval mortality calculated.

Results.

Volatility loss.

In order to make possible a correct evaluation of the results, the volatility loss of the perchloroparaffins had to be determined and was compared with that of DDT and gamma BHC. Table 2 represents the volatility loss of the compounds placed in heaps, while volatility loss of the spread compounds is recorded in Table 3.

Table 2 — *Volatity loss of the perchloroparaffins,* p-p' DDT *and gamma* BHC (heaps in Petri dish covers)

Compound	*% loss after* 1 *day*	2 *days*	3 *days*
C_2Cl_6	84	100	—
C_3Cl_8	13	25	36
C_4Cl_{10}	0	0	0
p-p' DDT	0	0	0
gamma BHC	0	0	0

Table 3 — *Volatility loss of the perchloroparaffins,* p-p' *DDT and gamma* BHC (spread thinly over the inner surface of Petri dish covers).

Compound	*% loss after days* 1	2	3	4	5	6	7	15
C_2Cl_6	97	100	—	—	—	—	—	—
C_3Cl_8	13	30	47	61	73	82	86	100
C_4Cl_{10}	0	0	0	—	—	—	—	4
p-p' DDT	0	0	0	—	—	—	—	0
gamma BHC	0	0	0	—	—	—	—	2

Conclusion: Hexachloroethane is very volatile, octachloropropane is still appreciably so, while decachlorobutane is comparatively non-volatile.

Combined contact-vapour action on larvae.

By comparing the normal changes towards pupation of the larvae (contraction, successive pigmentation and sclerotinization) with those obtained un-

der the influence of films of the chemicals, it was attempted to compare the velocity of their combined contact and vapour action. The results of the tests which were well reproducible, are summarized in Table 4.

TABLE 4 — *Combined contact-vapour action of octachloropropane, decachlorobutane, gamma* BHC *and* p-p' DDT *on third stage larvae.* (T = 26°. RH = 60-70 %. Exposure time: 24 hours.)

COMPOUND	Dead & abnormal individuals					Normal appearing individuals			
	% dead larvae	% partly sclerotinized larvae	% sclerotinized larvae	% deformed pupae	% Total	% normal larvae	% contracted larvae	% normal pupae	% Total
CONTROL .	2	—	—	—	2	12	—	86	98
p-p' DDT .	7	—	—	—	7	9	—	84	93
gamma BHC .	59	1	9	20	89	—	11	—	11
C_3Cl_8 . . .	99	—	1	—	100	—	—	—	0
C_4Cl_{10} . . .	73,5	4	13,5	1,5	92,5	2,5	2,5	2,5	7,5

Apparently DDT did not interfere at all with normal pupation, whereas gamma BHC caused a high larval mortality, although some larvae were able to reach a later stage of prepupal development. 20% of the larvae even pupated, though abnormally. Decachlorobutane, while causing essentially a similar effect, acts somewhat more swiftly. Octachloropropane has the quickest lethal effect. All larvae died, before they were able to contract.

Vapour action on larvae.

The results of these tests are summarized in Table 5.

TABLE 5 — *Vapour action of the perchloroparaffins, gamma* BHC *and* p-p' DDT *on third stage larvae.* (T = 30°. Exposure time: 24 hours).

COMPOUND	Dead & abnormal individuals			Normal appearing individuals		
	% dead larvae	% moribund larvae	% Total	% normal larvae	% normal pupae	% Total
CONTROL . . .	—	—	—	2.5	97.5	100
p-p' DDT . . .	2.5	—	2.5	—	97.5	97.5
gamma BHC . .	—	—	—	17.5	82.5	100
C_2Cl_6	5	—	5	25	70	95
C_3Cl_8	45	55	100	—	—	—
C_4Cl_{10}	2.5	—	2.5	—	97.5	97 5

However, hexachloroethane had a high vapour toxicity for larvae of earlier stages.

Under the conditions of the test, octachloropropane showed a high vapour toxicity for late third stage larvae, while the other compounds tested were ineffective. When the pupae were transferred after termination of the experiment to clean Petri dishes, normal emergence was observed from all pupae obtained in the experiment.

Vapour action on pupae.

The results of these tests are summarized in Table 6

TABLE 6 — *Vapour action of the perchloroparaffins and gamma* BHC *on pupae.* (T = 30°).

Exposure time of pupae. hours	72	30	20	4
COMPOUND	Per cent emergence of adults			
CONTROL	85	85	80	80
C_2Cl_6	0	45	90	90
C_3Cl_8	0	0	0	5
C_4Cl_{10}	100	100	90	—
gamma-BHC	100	—	85	—

The experiment indicates a pronounced vapour toxicity of octachloropropane to pupae *in closed vessels.*

Ovicidal action in breeding media.

Results of ovicidal test are summarized in Table 7.

TABLE 7 — *Ovicidal action of the perchloroparaffins and gamma* BHC. (T = 35°. Exposure time: 24 hours).

COMPOUND	C_2 Cl_6	C_3 Cl_8	C_4 Cl_{10}	gamma BHC	CONTROL
ppm	Per cent larval hatch				
10.000	0	0	0	0	
5.000	11	0	0	0	70
1.000	50	0	0	50	to
500	—	25	30	—	80
250	—	60	70	—	

0% larval hatch after an incubation of 24 hours, was confirmed in all cases by re-examination after 48 hours. Octachloropropane and decachlorobutane have no pronounced ovicidal action at 500 ppm. It should be borne in mind that during the experiment, undoubtly considerable quantities of hexachloroethane and octachloropropane evaporated.

Larvicidal action in breeding media.

Results of larvicidal tests are summarized in Table 8.

TABLE 8 — *Larvicidal action of the perchloroparaffins, gamma* BHC *and* p-p' DDT *on second stage larvae.* (T = 35°).

COMPOUND		C_2Cl_6		C_3Cl_8		C_4Cl_{10}		p-p'DDT		gamma BHC		CONTROL	
ppm	Observation Time, Hours	24	48	24	48	24	48	24	48	24	48	24	48
		Per cent larval mortality											
5000		100	—	100	—	100	—	80	90	100	—	0	0
1000		0	0	10	80	100	—	0	0	65	80	0	0
500		—	—	0	0	20	100	0	0	60	70	0	0
250		—	—	0	0	10	40	0	0	25	35	0	0
100		—	—	—	—	0	0	0	0	0	10	0	0

Second stage larvae were not killed, when exposed for 48 hours to 500 ppm octachloropropane, added to the media. However it was found, that they were no longer actively moving in the media, and appeared to be morphologically abnormal. Normally, fully grown larvae weighing 25-27 mg migrate to the upper dry surface of the control media usually at the 7th-8th day after seeding the eggs; there they contract and become successively pigmented and hard. In media containing 500 ppm of octachloropropane, the process of contraction was eliminated, while pigmentation and sclerotinization took place. There was no emergence of adults.

Decachlorobutane caused a 100% larval mortality after 48 hours even at 500 ppm. With 250 ppm, 10% and 40% mortality only resulted after 24 and 48 hours respectively.

A special test was run, in which flies were reared from eggs to adults in media treated with 250 ppm of the toxicants. At this concentration, p-p' DDT and gamma BHC allowed 80% of adults' emergence in the control, octachloropropane 26% and decachlorobutane only 7% as compared to control.

Octachloropropane had pronounced repellent action on larvae at 5000

and 1000 ppm. Decachlorobutane had repellent action on larvae at all concentrations tested except at 100 ppm.

Discussion.

For this study it was found desirable to adopt several new methods of testing the effect of chemicals on the preimaginal stages of the housefly.

The third stage larva before pupation is known to be most resistant against physical and chemical influences. It was therefore selected as test organism for estimating both the vapour and the combined contact-vapour action.

For testing vapour action, third stage larvae and pupae were enclosed for 24 hours in hermetically sealed Petri dishes; no detrimental effect was noted in the controls. This confirms the observation of other authors, that storage of large number of pupae in closed Petri dishes, had no influence on the emergence rate of adults. (Bucher et al. 1948).

For testing larvicidal action in rearing media, second stage larvae were used in order to include the effect of the ingestion of media impregnated with toxicants. Second stage larvae were also found to be comparatively non-susceptible to mechanical handling.

When second stage larvae were transferred from rearing jars into freshly prepared media in test tubes, their subsequent growth rate was unsatisfactory. This difficulty was overcome by a controlled prefermentation of the media in the test tubes, with SBF suspension. SBF suspension was also added, when seeding media with eggs, in order to provide the newly hatched larvae with sufficient nutrients.

The results obtained in this work confirmed the low toxicity of hexachloroethane to third stage larvae found by Klechetova (Klechetova 1946). The good results obtained with this substance in the field (Klechetova 1946, Ostapenya and Shapiro 1948) are probably due to vapour action on young larvae.

Octachloropropane is less volatile than hexachloroethane, but is exhibiting a much greater toxicity to second and third stage larvae, which is still due to vapour action. This compound has also strong vapour action on pupae *in closed vessels.*

Decachlorobutane, which is comparatively non-volatile, has no vapour toxicity, but exhibits marked contact toxicity. It is very poisonous to feeding larvae in test media.

Octachloropropane and decachlorobutane repelled second stage larvae from the media at concentrations of 1000 and 250 ppm respectively. In this regard, they resemble gamma BHC (Du Chanois 1947) and PDB (Gorodetzkii and Sukhova 1936, McDuffie et al. 1946).

SUMMARY

The toxicity of the three perchloroparaffins for eggs, larvae and pupae of *Musca vicina* Macq, has been determined and compared with that of p-p' DDT and gamma BHC. For this purpose several new testing methods were employed. Hexachloroethane is only moderately toxic to all preimaginal stages. Octachloropropane has pronounced vapour toxicity to larvae and pupae and is only slightly ovicidal. Films of pure octachloropropane have the quickest lethal action on third stage larvae.

Decachlorobutane exerts no vapour toxicity on larvae and pupae and its ovicidal action resembles that of octachloropropane. Films of pure decachlorobutane cause a somewhat quicker mortality of third stage larvae than gamma BHC. When mixed with media, decachlorobutane is the most effective larvicide of the compounds tested, being slightly more toxic to second stage larvae than gamma BHC.

The volatility loss of the perchloroparaffins, gamma BHC and p-p' DDT was measured, and related to their toxicities.

RIASSUNTO

E' stata determinata la tossicità delle tre percloroparaffine verso le uova, larve e pupe della *Musca vicina*, e paragonata con la tossicità del p-p' DDT e del gamma-BHC. A questo scopo sono stati impiegati vari nuovi metodi di controllo. L'esacloroetano è solo moderatamente tossico verso tutti gli stadi preimaginali. L'ottacloropropano ha notevole proprietà tossiche fumiganti verso le larve e pupe ed ha solo una lieve azione ovicida. Strati sottili di ottacloropropano puro hanno una azione letale più rapida sulle larve di terzo stadio.

Il decaclorobutano non esercita alcuna attività verso larve e pupe, e la sua azione ovicida rassomiglia a quella dell'ottacloropropano. Il decaclorobutano puro in strati sottili ha causato una più rapida mortalità delle larve di terzo stadio che non il gamma-BHC. Se miscelato con i terreni di coltura, il decaclorobutano è stato il larvicida più efficace di tutti i prodotti provati, essendo leggermente più tossico verso le larve di secondo stadio che non il gamma-BHC.

E' stata misurata la volatilità delle percloro-paraffine, del gamma-BHC e del p-p' DDT, ed è stata messa in rapporto con la loro tossicità.

ACKNOWLEDGEMENT

We wish to express our gratitude to Prof. E. D. BERGMANN, for support and advice. Our thanks are due to Miss VIDA SILANIKO for technical assistance.

LITERATURE CITED:

ASCHER K. R. S. (1952). Unpublished data.
BARBER G. W. (1938). *J. Econ. Ent., 31*, 459.
BARBER G. W. (1939). *U.S.D.A. Bur. Entomol. Plant Quar., E-485.*
BROWN A. W. A., ROBINSON D. W. B., HURTIG H. and WENNER B. J. (1948). *Can. J. Res. (D), 26*, 177.
BROWN A. W. A., WENNER B. J. and PARK F. E. (1948 a). *Can. J. Res. (D), 26*, 188.
BROWN A. W. A. (1949). *J. Econ. Ent., 42*, 399.
BUCHER G. E., CAMERON J. W. MACB. and WILKES A. (1948). *Can. J. Res. (D), 26*, 26.
DINGLER M. (1924). *Z. angew. Ent., 10*, 231.

DITMAN L. P. (1940). *Trans. Penins. Hort. Soc., 1939*, 160.
DU CHANOIS F. R. (1947). *J. Econ. Ent., 40*, 749.
FERGUSON J. and PIRIE H. (1948). *Ann. Appl. Biol., 35*, 532.
FLEMING W. E. (1925). *New Jersey Agric. Exp. Sta. Bull. 410.*
FREAR D. E. H. (1948). « Chemistry of Insecticides, Fungicides and Herbicides ». Van Nostrand Co. New York, p. 115.
FREY W. (1939). *Arb. physiol. angew. Ent., 6*, 189.
GOODHUE L. D., SULLIVAN W. N. and FALES J. H. (1942). *J. Econ. Ent., 35*, 533.
GORODETZKII A. S. and SUKHOVA M. N. (1936). *Med. Paras., 5*, 303.
HENNE A. L. and LADD E. C. (1938). *J. Am. Chem. Soc., 60*, 2491.
JOHNSON H. L. and STUART A. P. (1952). *U. S. Patent 2*, 620, 291; C. A. (1953) *47*, 2929.
KLECHETOVA A. M. (1946). *Med. Paras, 15* (6) 77.
MCDUFFIE W. C., LINDQUIST A. W. and MADDEN A. H. (1946). *J. Econ. Ent., 39*, 743.
MOLNAR N. M. (1947). *Soap, 23* (7), 143.
OSTAPENYA P. V. and SHAPIRO D. K. (1948). *Gigiena i Sanita, 13* (9), 46.
PARKER and LONG (1921). *Bull. Bur. Bio. Tech., 4*, 102.
ROEDIG A. (1950). *Ann., 569*, 161.
ROEDIG A. (1951). *Ann., 574*, 122.
SILVERMAN P. H. and SILVERMAN L. (1953). *Riv. Parassit., 14* (2), 89.
SMALLMAN B. N. (1949). *J. Econ. Ent., 42*, 596.
SMITS VAN BURGST C. A. L. (1925). *Ent. Ber. Ned. Ent. Vereen, 6*, 238.
SWINGLE M. C. (1943), in CAMPELL F. L. and MOULTON F. R. (1943). « Laboratory procedures in studies of chemical control of insects », Washington, p. 82.
TATTERSFIELD F. and ROBERTS A.W.R. (1920). *J. Agric Sci., 10*, 199.
TZATURYAN G. B. (1947). *Veterinariya, 24* (4), 37.
WELSH J. H. and GORDON T. G. (1947). *J. Cell. and Comp. Pysiol, 30*, 147.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XV - N. 1 - Gennaio 1954

CHEMICALS AFFECTING THE PREIMAGINAL STAGES OF THE HOUSEFLY

III.(*) CONTACT TOXICITY FOR THIRD STAGE LARVAE OF SOME CHLORINATED HYDROCARBONS DEPOSITED ON ADSORBENT SURFACES.

K. R. SIMON ASCHER and ZWI H. LEVINSON (**)

Introduction. It was shown in Part II, that while deposits of DDT on glass were without effect on third stage larvae of *Musca vicina* Macq. and did not interfere with normal pupation, deposits of gamma-BHC or decachlorobutane on glass either killed the larvae or gave rise to sclerotinized larvae or abnormal pupae. It was therefore deemed desirable to investigate the toxicity of these and some other chlorinated hydrocarbons deposited on an adsorbent surface, towards third stage larvae. As index of the toxicity served the ability of the deposits to interfere with normal pupation. A simple method was elaborated for this purpose.

Materials and methods.

Chemicals: The following chlorinated hydrocarbons were used:

p-p' DDT was prepared form a technical sample of DDT by repeated recrystallization from ethanol.

p-p' DDD (p-p'-dichloro-1,1-diphenyl-2,2-dichloroethane, Rothane D-3) was a product of Rohm and Haas Co., U.S.A.

Chlordane (compound 1068, containing at least 60% of 1,2,4,5,6,7,8,8,-octa chloro-4,7-methano-3a,4,7,7a-tetrahydroindane) was a product of Central Chemical Corporation, U.S.A.

(*) Part. I: Riv. Parassit. *14*, 235 (1953), Part. II: Riv. Parassit. *15*, 45 (1954).

(**) *Medical Research Laboratories, Medical Corps, Israel Defence Forces.*

Toxaphene (chlorinated camphene of empirical formula $C_{10}H_{10}Cl_8$, containing 67 - 69% chlorine) was procured from Pesticide Sales Corporation, U.S.A.

Dieldrin (compound 497, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4,5,8,-dimethanonaphthalene) was a product of Shell Chemical Corporation, U.S.A.

Gamma-BHC was an experimental sample from I.C.I., Widnes Laboratory, U.K.

Decachlorobutane was prepared as described previously (Part II).

Biological material: A laboratory bred strain of *M. vicina* provided the larvae used. Tests were carried out with larvae 7 days old, which were taken from rearing jars containing already a few pupae. Larvae were collected by using their klinotactic responses. Sheets of filter paper were cut to fit closely into large shallow pans. Rearing media containing larvae of the desired age was spread in thin layers on the filter paper. After a short time the larvae crawled under the paper sheets, leaving the rearing media behind. By repeating this procedure with the same individuals on filter paper disks in large Petri dishes, a great number of larvae entirely free from adhering matter could be obtained.

Description of the tests: Circular disks were cut from filter paper Whatman No. 1, so as to fit closely into the covers of Petri dishes (diam. 9 cm). 1 ml of acetone solutions containing the chlorinated hydrocarbon to be tested was applied to the filter papers, so that either 0.5g/sq.m. or 1.0g/sq.m. were deposited. The filter papers were allowed to dry for 24 hours. 20 third stage larvae (7 days old) were then placed in the centre of the filter paper and were covered immediately with the smaller inverted half of the Petri dish, which was pressed down, so that the larvae were confined to the surface of the filter paper disk. When the filter paper was placed on the bottom of the smaller Petri dish and covered as usual with the larger half, the larvae tended to crawl under the filter paper, so that this procedure could not be employed.

For each of the two concentrations, at least 3 series of tests were carried out. Each series consisted of 5 Petri dishes for each of the chlorinated hydrocarbons and for the control run. In order to reduce the time of introduction of the larvae in a series to a minimum, the 800 larvae used were prepared before the experiment in clean Petri dishes in batches of 20.

After the larvae had been introduced, the Petri dishes were placed in an incubator (30°C). After 48 hours, the number of dead and sclerotinized larvae, and abnormal and normal pupae was recorded for each dish. The dead larvae were discarded and all the other individuals were transferred into clean Petri dishes which were reincubated at 30°C. After all the flies had emerged and died in the Petri dishes, the individuals of normal appearance were counted.

Some comparative tests were carried out on filter paper in open Petri dish covers, in which the larvae were confined to the treated filter paper with the help of a glass ring (prepared by cutting out the bottom of the smaller half of the Petri dish). Otherwise the procedure was the same as for the tests in the closed system. Some open tests were carried out on glass without filter paper and for these larger Petri dish halves (diam. 14 cm) were used, since their high rim prevented the larvae from escaping. A separate incubator was used for all open tests.

Results. Results of the tests in closed dishes are summarized in Table 1.

TABLE 1 — *Influence of the chlorinated hydrocarbons* DDT, DDD, *chlordane, toxaphene, dieldrin, gamma*-BHC *and decachlorobutane on third stage larvae.* (Filter papers in closed dishes; T = 30° C).

COMPOUND	Rate g/sq. m.	No. of tests	Total No. of larvae used	MEAN PERCENTAGE OF: Dead larvae	Partly sclerotinized larvae	Sclerotinized larvae	Abnormal pupae	Normal pupae	Adults' emergence calculated on larvae
DDT	0.5	20	400	9.0	—	1.0	4.0	86.0	**63.5**
DDD	0.5	15	300	4.5	—	1.5	2.0	92.0	**76.0**
Chlordane	0.5	15	300	9.0	0.5	4.0	11.5	75.0	**55.0**
Toxaphene	0.5	15	300	10.0	0.5	3.5	7.0	79.0	**63.0**
Dieldrin	0.5	15	300	5.5	0.5	2.5	7.5	84.0	**64.0**
Gamma BHC	0.5	20	400	40.0	1.0	30.0	26.0	3.0	**2.3**
Decachlorobutane	0.5	25	500	28.0	—	25.5	24.0	22.5	**18.0**
DDT	1.0	25	500	5.0	—	1.5	3.5	90.0	**73.0**
DDD	1.0	15	300	1.5	—	—	1.5	97.0	**80.5**
Chlordane	1.0	15	300	5.5	–	1.5	3.0	90.0	**66.0**
Toxaphene	1.0	15	300	3.0	—	2.5	2.5	92.0	**70.5**
Dieldrin	1.0	15	300	5.0	—	2.5	5.5	87.0	**63.0**
Gamma-BHC	1.0	20	400	39.0	—	51.0	8.5	1.5	**1.25**
Decachlorobutane	1.0	25	500	27.5	—	35.0	23.5	14.0	**11.0**
Control	—	50	1000	4.0	—	0.5	1.5	94.0	**82.0**

It may be seen from Table 1, that the only effective compounds were gamma-BHC and — to a lesser extent — decachlorobutane. No appreciable contact (or contact - vapour) activity towards third stage larvae could be de-

monstrated for the other chlorinated hydrocarbons tested. However, a somewhat lower rate of pupation and a significantly lower rate of emergence of adults (as compared to controls) was found for 0.5g/sq.m. of DDT, chlordane, toxaphene and dieldrin.

It is interesting to note, that a higher pupation rate than for 0.5g/sq.m. was recorded for 1.0g/sq.m. DDT, chlordane, toxaphene and dieldrin, approaching the control values. Emergence of adults in the experiments with 1.0g/sq.m. DDT, chlordane and toxaphene was also better than with 0.5g/sq.m., though still inferior to that of the controls. Emergence was about the same for 0.5 and 1.0g/sq.m. dieldrin. Pupation rates for DDD were approximately equal to control (0.5g/sq.m.) or even slightly superior (1.0 g/sq.m.), while emergence rates were approaching those of control.

With all the compounds investigated here, normal appearing pupae yielded from 72.5 to 83% of normal appearing adults (control 88%). On the other hand, DMC e.g. allowed the formation of a high percentage of normal appearing pupae, which however produced a low rate of adults (*).

In open dishes (with filter paper) gamma-BHC and decachlorobutane gave the same results (at 30°C, 1.0 g/sq.m.) as in closed dishes. Gamma-BCH was still definitely better than decachlorobutane at a rate of 2 g/sq.m on glass at 30°C, but was only slightly superior to it at 25°C. With heavy deposits on glass (exceeding 2g/sq.m.) the performance of decachlorobutane equalled or excelled that of gamma-BHC and its action was somewhat faster.

Discussion. The relative impermeability of the larval cuticle of the housefly has been demonstrated by several authors (see Part I). This effect will be most pronounced in the third stage larva, where the cuticle reaches its maximum thickness (Richards 1951). This may explain the relative inefficiency of the majority of the compounds investigated. Böhm (1951) has advanced the hypothesis that very small amounts of DDT can be resorbed by the lipids of the epicuticle and thus find their way progressively into the insect. If this hypothesis is generalized, the higher pupation rates of larvae in contact with 1.0g/sq.m. DDT, DDD, chlordane, toxaphene and dieldrin (as compared with 0.5 g./sq.m.) may be due to the penetration of sufficient quantities of DDT and similar insecticides at the higher level or concentration, to induce an earlier release of the « pupation hormone » (Vellbinger 1947).

Armstrong et al. (1952) found that gamma-BHC penetrates much more rapidly into *Calandra granaria* than p-p' DDT. This is ascribed to the much higher vapor pressure of gamma-BHC.

Comparison of the percentages of dead larvae in the experiments with gamma-BHC and decachlorobutane indicates the relative velocity of penetration

(*) 90 % normal appearing pupae and 52 % adults at 1.0g/sq.m. DMC.

and action of the compounds. The percentage of dead larvae was about the same in both concentrations tested, but a considerable increase in the percentage of sclerotinized larvae was produced by the higher concentration.

SUMMARY

The contact effect of some chlorinated hydrocarbons on the third stage larva of the housefly was investigated. Gamma-BHC and decachlorobutane were found to be effective contact-poisons at 0,5 and 1.0 g/sq.m., causing high mortality and abnormal metamorphosis. DDT, DDD, chlordane, toxaphene and dieldrin were ineffective at these concentrations.

A simple method for the evaluation of contact larvicides is described.

RIASSUNTO

E' stata studiata l'azione di contatto di alcuni idrocarburi clorurati sulle larve di terzo stadio della mosca domestica. Il gamma-BHC ed il decaclorobutano hanno mostrato di essere efficaci veleni di contatto a 0,5 e 1,0 g/m^2, causando una alta mortalità e metamorfosi anormale. Il DDT, il DDD, il chlordane, il toxaphene ed il dieldrin furono inefficaci a tali concentrazioni.

Viene descritto un metodo semplice per la valutazione dei larvicidi di contatto.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to acknowledge the support and advice rendered by Prof. E. D. Bergmann in course of this work and in preparation of the manuscript. They are especially grateful for the co-operation and excellent technical help of Miss Vida Silaniko. Thanks are due to the Rohm and Haas Co. (for a sample of Rothane D-3) and Dr. A. Roedig (for gift of some of the decachlorobutane used in this study).

LITERATURE CITED:

Armstrong G., Bradbury F. R. and Britton H. G. (1952). *Ann. Appl. Biol. 39*, 548.

Ascher K. R. S. and Levinson Z. H. (1953). *Riv. Parassit., 14*, 235 - Part. I.

Ascher K. R. S., Levinson Z. H., Silverman P. H. and Tahori A. S. (1954). *Riv. Parassit. 15*, 45. Part. II.

Böhm O. (1951). *Pflanzenschutzber. 7*, 33.

Richards A. G. (1951). « The integument of arthropods » Minneapolis, Univ. of Minnesota Press.

Vellbinger H. H. (1947). *Pharmazie, 2*, 268.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XV - N. 1 - Gennaio 1954

RECENSIONI

BLACKLOCK D. B. e SOUTHWELL T.: A Guide to Human Parasitology for Medical Practitioners. 5th. Ed., revised by DAVEY T. H. H. K. Lewis & Co., London 1953, VIII + 228 pp., 120 figg., 3 tavv. a colori f. t., 25 sh.

L'opera di revisione operata da DAVEY per la 5ª edizione del meritatamente notissimo libro di BLACKLOCK e SOUTHWELL, ha palesemente curato, e va per questo lodata, di non alterare minimamente, ma di incrementare anzi ovunque possibile, quelle doti di semplicità e concisione della esposizione già riconosciute come sue peculiari caratteristiche e certo non ultime cause del suo successo. Oltre ad un accurato aggiornamento del testo, ovunque necessario, sulla base delle nuove conoscenze acquisite successivamente all'ultima edizione (1940), le più appariscenti modifiche che si rilevano nei confronti di quest'ultima riguardano: l'aggiunta in calce alla trattazione di ogni parassita di un breve paragrafo con la illustrazione degli elementi fondamentali della profilassi verso il parassita stesso; e l'abolizione, in omaggio a quell'aspirazione di concisione sopra ricordata, di tutte quelle parti che rappresentavano in sostanza una ripetizione, quali i sommari in calce alla parte elmintologica, le numerose tavole che costituivano il cap. XXIII, ecc. (in tema di abolizioni non riusciamo invece a vedere la ragione per la quale è stato eliminato il breve capitolo sulle miasi). L'opera ne è così risultata arricchita ed al tempo stesso snellita.

Nella parte iconografica le due tavole a colori della precedente edizione sono state sostituite con altre due assai più ricche di contenuto e molto migliorate di forma, e ad esse se ne è stata aggiunta una terza illustrante i parassiti malarici in uno striscio spesso colorato con il metodo di Field e particolarmente interessante in quanto, ai lati degli aspetti che si hanno con una colorazione ottimale, riporta anche quelli propri di colorazioni troppo rosse o troppo azzurre.

M. RICCI

MOZLEY A.: A Background for the Prevention of Bilharzia. H. K. Lewis & Co., London 1953, VII + 72 pp., 11 figg., 9 sh.

Intento di questo piccolo libro, secondo l'espressione stessa del suo A., è di fornire « la base su cui chi lavora (nella lotta contro la schistosomiasi) possa sviluppare il suo proprio giudizio » e di dare « un'idea della varietà degli elementi che debbono essere tenuti presenti se si vuole che il lavoro proceda con la dovuta efficienza ». Per raggiungere il suo scopo l'A. ha preferito basarsi essenzialmente sulla sua esperienza personale; se ora ciò è da una parte encomiabile, va tuttavia notato che ha anche portato praticamente ad una limitazione dell'argomento, nei confronti di quello che ci si aspetterebbe dal titolo, la prevenzione della schistosomiasi venendo in effetti considerata pressochè esclusivamente in relazione all'ambiente africano, mentre poco o nulla viene detto dei problemi inerenti a *S. japonicum*.

Il libro, che si mantiene sempre su linee piuttosto generali, mai scendendo a dettagli, comprende sei capitoli: *Gli animali*, breve presentazione delle specie di schistosomi umani e dei loro principali ospiti intermedi ed illustrazione dei rispettivi

cicli biologici: *Le condizioni* di vita dei molluschi, i *Luoghi dove possono vivere* e le *Popolazioni di molluschi*, parte più importante ed interessante del libro che illustra i fattori ambientali che possono incidere sulla presenza dei molluschi stessi, i vari tipi di ambienti naturali ed artificiali in cui è possibile trovarli, gli animali e le piante con cui vivono associati; *Sviluppi del futuro*, in cui si fa cenno — un po' troppo sommario in verità — dei molluschicidi, delle esche per catturare i molluschi e dei mezzi ecologici che potrebbero limitarne il numero; *Conclusione*. In due Appendici sono riportate: A) bibliografia; B) un glossario dei termini tecnici usati.

M. RICCI

Babic I., Delak M. e Mikacic D.: Nametnici i nametnicke bolesti konja. (*Parassiti e malattie parassitarie del cavallo*). Jugoslavenska Akademija, Zagreb 1953, 308 pp., 111 figg.

Dopo una parte introduttiva generale, vengono passate in rassegna le varie malattie parassitarie del cavallo presenti in Jugoslavia secondo il seguente schema di trattazione: descrizione del parassita, sua biologia, descrizione della malattia, anatomia patologica, diagnosi, terapia, profilassi. Un'ampia bibliografia è posta in calce ad ogni argomento. Abbastanza ricca l'iconografia, purtroppo non sempre ben nitida a causa della qualità della carta usata.

M. RICCI

Brown V. E.: Synopsis of Medical Parasitology. V. E. Brown, Milwaukee 1953, 110 pp., 103 figg.

E' un breve compendio di parassitologia medica ad uso degli studenti, scritto dall'A. sulla base di una decennale esperienza di insegnamento, unita ad una quinquennale di lavoro di laboratorio e di ricerca. Ogni parassita (sono trattati solo i protozoi e gli elminti) viene illustrato mediante una schematica esposizione delle sue caratteristiche morfologiche essenziali e del suo ciclo biologico, accompagnata da grandi e nitidissime figure, tutte costituite da bei disegni originali. Gran beneficio, per questi titoli, siamo pertanto certi che ne potrà trarre lo studente alla sua prima introduzione nella materia.

M. RICCI

Direttore responsabile: Dott. E. Mosna

Soc. An. Poligrafica Italiana Roma, Via della Guardiola, 22

ERRATA CORRIGE

Vol. XIV, n. 3.

pag. 145: *sostituire l'ultima colonna delle tre tabelle con*:

in tabella 3	*in tabella 4*	*in tabella 5*
Somme quadrati	Somme quadrati	Somme quadrati
363050	29,90	0,125275
48987	17,66	1,119978
Somma = 412037	Somma = 47,56	Somma = 1,245253
$t = 69{,}069$	$t = 1{,}739$	$t = 15{,}31$

pag. 149: *inserire tra la seconda e la terza riga*:

tenderà al suo valore massimo e la probabilità di transvariazione

Vol. XIV, n. 4

pag. 239: *nella tredicesima riga leggere*:

Arsenicals invece di Arsenical

pag. 245: *nella sedicesima riga leggere*:

tetra- *invece di* tetra

e nella ventiseesima:

3rd *invece di* 3ord

pag. 248: *nella trentaduesima riga leggere*:

to *invece di* tho

pag. 250: *nella venticinquesima riga leggere*:

(Quarterman and Mathis 1952). *invece di* (Quarterman and Mathis 1952.

e nella ventinovesima:

2-nitro-1,1-bis... *invece di* 2-nitro-1,1bis...